

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA**  
**SEDE QUITO**

**CARRERA: INGENIERÍA AMBIENTAL**

**Tesis previa a la obtención del título de:**  
**INGENIERO AMBIENTAL**

**TEMA:**  
**PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA FAENA DE**  
**MARISCOS Y RESIDUOS COMUNES DEL PUERTO ARTESANAL**  
**PESQUERO DE ESMERALDAS (PAPES)**

**AUTORES:**  
**LUIS ALFREDO GUZMÁN CEVALLOS**  
**SAADÍN ADRIÁN YUNGA CHICAIZA**

**DIRECTOR:**  
**CARLOS ANDRÉS ULLOA VACA**

**Quito, junio del 2014**

## **DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE USO DEL TRABAJO DE TITULACIÓN**

Nosotros, autorizamos a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de titulación y su reproducción sin fines de lucro.

Además, declaramos que los conceptos, análisis desarrollados y conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de los autores.

---

Luis Alfredo Guzmán Cevallos  
CC: 1003993365

---

Saadín Adrián Yunga Chicaiza  
CC: 1717995771

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios y mis padres.

A Dios que es el forjador de todo, el artífice de la obra divina de la vida.

A mi padre el Lcdo. Alfredo Guzmán, con quien viví la etapa de educación superior y ha sido un ejemplo de lucha y sacrificio que ha servido para irme forjando como persona y mi madre Inés Cevallos, que siempre guarda su cariño de madre hacia mí dándome fuerza para seguir adelante.

**Luís Guzmán Cevallos**

Dedico a mis padres y hermanos Salvador, María Augusta, Alejandro y Sofía, a mis tíos, abuelos y amigos, por el apoyo, paciencia, preocupación y cariño con el que siempre me guiaron y alentaron para seguir adelante en todo momento, con esto trato de devolver y expreso el agradecimiento infinito por todo el amor y confianza depositados en mí.

**Adrián Yunga Chicaiza**

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecemos a nuestro director, el Ing. Carlos Ulloa, quien nos acompañó a lo largo del desarrollo del proyecto, al Ing. Richard Vilches por la apertura, colaboración y confianza para tratar temas del proyecto, al Ing. Andrés Estrella director del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas, por facilitarla información pertinente y siempre estuvo pendiente apoyándonos en todo el proyecto, finalmente al Ing. Edgar Heredia, amigo y compañero que brindó su apoyo incondicional, conocimientos y predisposición para sacar adelante el proyecto.

**Luis Guzmán Cevallos**

**Adrián Yunga Chicaiza**

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1.....</b>	<b>3</b>
<b>ANTECEDENTES Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
1.1. Antecedentes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES) .....	3
1.1.1. Instalaciones del nuevo Puerto Pesquero de Esmeraldas (PPE). ....	5
1.2. Revisión bibliográfica .....	7
1.3. Problemática en el PAPES .....	9
<b>CAPÍTULO 2.....</b>	<b>10</b>
<b>METODOLOGÍA .....</b>	<b>10</b>
2.1. Investigación y levantamiento de la línea base .....	10
2.2. Cuantificación y caracterización de residuos .....	12
2.2.1. Planificación y logística. ....	12
2.2.2. Fuentes de generación de residuos en el PAPES. ....	15
2.3. Análisis de alternativas para el aprovechamiento de residuos .....	16
<b>CAPÍTULO 3.....</b>	<b>18</b>
<b>RESULTADOS Y PROPUESTA .....</b>	<b>18</b>
3.1. Investigación y levantamiento de la línea base .....	18
3.1.1. Área de influencia directa e indirecta.....	18
3.1.2. Medio físico. ....	18
3.1.3. Medio biótico. ....	22
3.1.4. Medio socioeconómico. ....	24
3.1.5. Gestión actual de residuos del PAPES.....	26
3.2. Cuantificación y caracterización de residuos .....	30
3.2.1. Tipos de residuos identificados.....	30

3.2.2. Bodegas del PAPES. ....	32
3.2.3. Área de trabajo. ....	35
3.3. Registros y generación de residuos en el PAPES .....	43
3.3.1. Registros de densidad de los residuos generados en el PAPES. ....	51
3.3.2. Producción Per Cápita de residuos generados en el PAPES. ....	51
3.4. Propuesta de gestión para los residuos del PAPES .....	53
3.4.1. Residuos sólidos comunes. ....	53
3.4.2. Residuos orgánicos provenientes de la faena de productos pesqueros. ....	64
3.5. Análisis económico del proyecto .....	68
3.5.1. Estimación de ingresos por residuos provenientes de faenas. ....	70
3.5.2. Estimación de ingresos por residuos sólidos (PET, papel y cartón). ....	70
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>71</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>73</b>
<b>LISTA DE REFERENCIAS .....</b>	<b>76</b>
<b>GLOSARIO DE SIGLAS .....</b>	<b>79</b>
<b>GLOSARIO DE TÉRMINOS.....</b>	<b>80</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Instalaciones del PAPES</i> .....	3
Tabla 2. <i>Principales especies de captura en el puerto</i> .....	4
Tabla 3. <i>Nuevas instalaciones del PAPES</i> .....	6
Tabla 4. <i>Componentes de la línea base ambiental</i> .....	10
Tabla 5. <i>Estación meteorológica “Muisne”</i> .....	12
Tabla 6. <i>Fuentes de generación de residuos en el PAPES</i> . ....	15
Tabla 7. <i>Áreas de monitoreo de aire en el PAPES</i> .....	21
Tabla 8. <i>Parámetros de aire medidos en el PAPES</i> .....	21
Tabla 9. <i>Flora del PAPES</i> . ....	22
Tabla 10. <i>Fauna del PAPES</i> .....	23
Tabla 11. <i>Servicios básicos de la parroquia de Esmeraldas</i> .....	25
Tabla 12. <i>Nivel de educación de la parroquia de Esmeraldas</i> .....	25
Tabla 13. <i>Almacenamiento y disposición de los residuos</i> . ....	27
Tabla 14. <i>Insumos, materiales y herramientas que utiliza el personal encargado de la limpieza del PAPES</i> .....	27
Tabla 15. <i>Actividades y áreas de ejecución de trabajos en el puerto</i> .....	28
Tabla 16. <i>Horarios de trabajo y actividades del personal de limpieza del puerto</i> ...	29
Tabla 17. <i>Características del vehículo recolector</i> .....	30
Tabla 18. <i>Uso de las bodegas en el PAPES</i> .....	32
Tabla 19. <i>Insumos, materiales y herramientas</i> .....	36
Tabla 20. <i>Residuos pesados In -Situ</i> .....	40
Tabla 21. <i>Residuos pesados en el área de trabajo</i> .....	41
Tabla 22. <i>Registro de pesaje: Bodegas y comerciantes minoristas</i> .....	43
Tabla 23. <i>Registro de pesaje: Área Administrativa (oficinas)</i> .....	44
Tabla 24. <i>Registro de pesaje: Restaurantes</i> .....	44

Tabla 25. <i>Registro de pesaje: Tiendas de abarrotes</i> .....	45
Tabla 26. <i>Registro de pesaje: Ferreterías</i> .....	45
Tabla 27. <i>Registro de pesaje: Talleres mecánicos</i> .....	46
Tabla 28. <i>Registro de pesaje: Cabinas telefónicas</i> .....	46
Tabla 29. <i>Registro de pesaje: Gasolinera</i> .....	47
Tabla 30. <i>Registro de pesaje: Taller de fibra de vidrio</i> .....	48
Tabla 31. <i>Registro de pesaje: Baños públicos</i> .....	48
Tabla 32. <i>Composición general de residuos generados en el PAPES</i> .....	48
Tabla 33. <i>Generación diaria de residuos en el PAPES (Faena de especies marinas)</i>	50
Tabla 34. <i>Generación diaria de residuos en el PAPES (Sólidos comunes)</i> .....	50
Tabla 35. <i>Densidad de los residuos generados en el PAPES</i> .....	51
Tabla 36. <i>PPC de residuos orgánicos provenientes de la faena de especies marinas en el PAPES</i> .....	52
Tabla 37. <i>PPC de residuos sólidos comunes en el PAPES</i> .....	53
Tabla 38. <i>Puntos limpios</i> .....	54
Tabla 39. <i>Distribución de las oficinas y salas de computación dentro de las nuevas instalaciones del PPE</i> .....	58
Tabla 40. <i>Datos de la empresa y costos de los residuos</i> .....	63
Tabla 41. <i>Características de la bodega para el almacenamiento de los residuos orgánicos provenientes de la faena de mariscos.</i> .....	66
Tabla 42. <i>Análisis económico del proyecto</i> .....	68
Tabla 43. <i>Estimación del ingreso mensual de residuos sólidos</i> .....	70



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Balanza electrónica y balanza romana.....	15
Figura 2. Mapa del área de influencia directa e indirecta .....	18
Figura 3. Temperatura media mensual (°C).....	19
Figura 4. Humedad relativa media mensual (%).....	19
Figura 5. Gráfica de variación mensual de precipitación.....	20
Figura 6. Población de la parroquia de Esmeraldas .....	24
Figura 7. Población de la parroquia de Esmeraldas por grupos étnicos.....	24
Figura 8. Principales actividades económicas de Esmeraldas .....	26
Figura 9. Barrido de las vías de ingreso al PAPES .....	29
Figura 10. Recolección de residuos al borde de la dársena.....	30
Figura 11. Bodegas del PAPES.....	32
Figura 12. Comedores informales del PAPES .....	33
Figura 13. Fuentes de generación de residuos peligrosos .....	34
Figura 14. Ubicación del área de trabajo .....	35
Figura 15. Área de trabajo.....	35
Figura 16. Reunión con el personal de Imancleaning S.A.....	36
Figura 17. Adecuación del área de trabajo.....	37
Figura 18. Fundas y costales para la recolección de residuos.....	37
Figura 19. Entrega de fundas para la recolección de residuos .....	38
Figura 20. Recolección de residuos .....	39
Figura 21. Etiquetado de las fundas de residuos recolectados .....	39
Figura 22. Pesaje In-Situ de los residuos .....	40
Figura 23. Pesaje de los residuos en el área de trabajo .....	42
Figura 24. Homogeneización de los residuos .....	42
Figura 25. Determinación de la densidad de los residuos.....	42

Figura 26. Ubicación del contenedor para locales comerciales .....	54
Figura 27. Ubicación de los contenedores para los comerciantes mayoristas .....	55
Figura 28. Ubicación de los contenedores para comerciantes minoristas.....	56
Figura 29. Ubicación del contenedor para restaurantes .....	56
Figura 30. Ubicación de los contenedores para los talleres .....	57
Figura 31. Ubicación contenedores para oficinas, Infocentro.....	58
Figura 32. Ubicación de los contenedores para los servicios.....	59
Figura 33. Ubicación de las edificaciones varias del puerto .....	61
Figura 34. Lotes vacíos que podrían utilizarse como bodegas .....	62
Figura 35. Bodega para almacenar residuos sólidos comunes.....	62
Figura 36. Planta de pre proceso para el producto pesquero.....	64
Figura 37. Ubicación de la bodega para el almacenamiento de los residuos orgánicos provenientes de la faena. ....	66
Figura 38. Restos de pescado que no se utilizan para exportar.....	67

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Involucrados en el proyecto.....	82
Anexo 2. Certificado de la visita técnica realizada a “Universal Sea Food” .....	83
Anexo 3. Listado de participantes en la capacitación previa al proyecto .....	85
Anexo 4. Análisis de laboratorio de la muestra de residuos orgánicos provenientes de la faena .....	86
Anexo 5. Diseño de los puntos limpios y triciclo de transporte parada residuos.....	87

## **RESUMEN**

Este proyecto fue elaborado con el objetivo de plantear un Sistema de Gestión de Residuos Sólidos para el Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES). El proyecto inició con una planificación y análisis de la situación actual del puerto, tomando en cuenta factores económicos, tecnológicos y logísticos propios del puerto y diversas fuentes bibliográficas que facilitaron la determinación de los componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del área.

Posteriormente, mediante visitas de campo se identificó las fuentes de generación de residuos, así como también la cantidad y composición de los mismos, donde se determinó que los 2261,23 Kg (53,07%) del total pertenecen a restos de especies marinas, 1708,86 Kg (40,10%) son restos de comida y el porcentaje restante (6,83%) son residuos varios como plástico, papel, vidrio, entre otros.

Finalmente, como resultado del trabajo realizado en el puerto, se pudo establecer diversos mecanismos de segregación, almacenamiento, transporte y disposición final para los residuos generados, que permitan una gestión adecuada de los residuos del puerto. Adicionalmente se destacó la factibilidad de realizar comercialización de una parte de los residuos que pudiesen generar un ingreso económico para el puerto.

## **ABSTRACT**

This project was made to propose a waste management system to Esmeraldas Fish Port, it started analyzing the current port situation, this study took economical, technological and logistical factors and some bibliographic sources which help to determine the physical, biotic and socioeconomic components in the area.

Then, the technical visits allowed to identify the main generating source, also the amount and composition waste, it was found that 2261,23 Kg slaughtering fish waste (53,07%), 1708,86 Kg food waste (40,10%) and plastic, paper, glass and other (6,83%).

Finally, based on the work done, there was establish some segregation mechanisms, store, transportation and waste disposal that allowed an appropriate management waste system. Furthermore some recyclable waste can be sold in order to produces an economic income to the port.

## INTRODUCCIÓN

El Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES) dentro de sus actividades de pesca se ha caracterizado por la captura de una gran variedad de especies, de las cuales el picudo y dorado son las de mayor demanda. Es importante mencionar que la degradación del pescado es bastante acelerada, ya que enzimas y microorganismos propios del pescado inician el proceso de descomposición en los diferentes tejidos (Shakaroon, 2009, pp. 9,10), provocando la eliminación de compuestos volátiles como aminas que generan olores fuertes

El proceso desde que el pescado es capturado hasta su comercialización genera una importante cantidad de residuos sólidos en las siguientes etapas: captura, refrigeración, descabezado, eviscerado, despellejado, fileteado, refrigeración, recortado, deshuesado y comercializado.

Como resultado de estas actividades se generan residuos como: vísceras de pescado, cabezas, huesos, pellejos, escamas, cabezas de camarón, calamar y langostino, entre otros.

La generación de residuos no solo proviene de estas actividades, también se generan residuos en actividades como la venta de comidas y víveres en los diferentes restaurantes y tiendas de abastos; donde los principales residuos son: restos alimenticios, papel, cartón, plástico, madera, entre otros.

El problema principal para las autoridades del puerto, pescadores, trabajadores, comerciantes y usuarios en general, radica en la falta de procedimientos adecuados para el almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos. Pudiendo generar consecuencias graves para la salud humana e impactos negativos al medio ambiente, tales como contaminación del aire con malos olores, descargas contaminantes directas al mar, generación de lixiviados y presencia de vectores.

Como antecedente se puede indicar que el Gobierno ecuatoriano promulgó la construcción del nuevo Puerto Pesquero de Esmeraldas (PPE), que tendrá una planta

de pre procesamiento para la faena de mariscos en la cual los desechos no se mezclarán entre sí, ya que serán diferenciados desde la fuente (MAGAP, 2010).

El plan para la gestión de residuos sólidos, estuvo enfocado y abarcó una recepción ordenada, reutilización, reciclaje, almacenamiento, recolección, transporte y disposición final; considerando aspectos de salud, higiene, estética y de ingeniería enfocados a un manejo ambiental ordenado. Plantear el aprovechamiento de los residuos para el PAPES, sirvió como base para la gestión y reutilización adecuada que a futuro pueda generar una fuente de ingreso y mejorar las condiciones de trabajo para los usuarios del puerto, pudiéndose aplicar a las instalaciones en construcción de nuevo PPE.

# CAPÍTULO 1

## ANTECEDENTES Y REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

### 1.1. Antecedentes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES)

Autoridad Portuaria es una entidad pública que actualmente está encargada de la administración del Puerto de Esmeraldas, tanto del Puerto Comercial como del Puerto Pesquero. El PAPES, está ubicado en la ciudad de Esmeraldas, lugar en el que se desarrolla la mayor parte de la actividad pesquera de la provincia.

Tabla 1. *Instalaciones del PAPES*

Vías de acceso y salida del puerto	
Las vías de acceso al puerto son 2 carriles de entrada y 2 de salida, los cuatro carriles van desde la entrada hasta la primera bodega, de ahí en adelante disminuye a un carril de ingreso al igual que de salida.	
Galpón, patio y muelle de cabotaje	
Al muelle arriban las lanchas y botes con la pesca diaria. El galpón sirve como sitio de reunión para los pescadores, aquí se reúnen a jugar baraja y conversar. El patio es usado como parqueaderos, aunque también lo utilizan para tejer redes de pesca.	
Baños públicos	
Ubicados en la entrada al puerto, en su mayoría son utilizados por los comerciantes informales, pescadores y usuarios en general.	

Continúa



Tabla 1. *Instalaciones del PAPES (Continuación...)*

<b>Dársena y filo de dársena</b>	
En este lugar se encuentran anclados los botes de pesca y embarcaciones; el filo de la dársena está cubierto por rocas y actualmente se están construyendo gaviones para mayor seguridad y estética del puerto.	
<b>Puestos minoritarios de venta de mariscos</b>	
Se encuentran ubicados junto al galpón del muelle de cabotaje y aquí se comercializan diferentes especies marinas al público en general.	
<b>Bodegas</b>	
Las bodegas se utilizan en su mayoría para el almacenamiento de productos de pesca para su posterior comercialización; otro número reducido de bodegas se usan como restaurantes, mecánicas, tiendas, viviendas y cabinas telefónicas.	

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 2. *Principales especies de captura en el puerto.*

<b>Recursos</b>	<b>Periodo</b>	<b>Épocas</b>
Dorado	Diciembre-abril	Buena
	Mayo-agosto	Regular
	Septiembre-noviembre	Mala

Continúa

Tabla 2. *Principales especies de captura en el puerto (Continuación...)*

Picudo(blanco, negro, banderón, gacho)	Julio-octubre Abril-junio Noviembre-abril	Buena Regular Mala
Tiburones	Julio-octubre Mayo-junio Noviembre-abril	Buena Regular Mala
Corvina de roca	Enero-diciembre	Regular
Peces Demersales (Pargo, Múrico, Cherna, etc.)	Enero-octubre Noviembre-diciembre	Buena Regular
Camarón blanco adulto	Mayo-julio Enero-febrero Agosto-septiembre	Buena Regular Mala

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

#### **1.1.1. Instalaciones del nuevo Puerto Pesquero de Esmeraldas (PPE).**

Con una inversión inicial de \$ 6'237.926,13 desde el 2010 se ha iniciado la construcción del nuevo PPE (MAGAP, 2010). La obra en construcción contará con las siguientes instalaciones:

- Vía de acceso de 2 carriles de: 1400 m.
- Muelles fijos para nodrizas: 2
- Muelles flotantes para fibras: 3
- Planta de pre-proceso: 1.244 m<sup>2</sup>.
- Mercado de mariscos
- 50 bodegas de 20 ton. de almacenamiento temporal
- Edificio administrativo
- Almacenes y comedores
- Dispensario médico
- Estacionamiento vehicular
- Estación de combustible
- Centro de capacitación
- Áreas de talleres y reparaciones
- Baterías sanitaria

Tabla 3. *Nuevas instalaciones del PAPES*

<b>Planta de pre proceso</b>	
Esta infraestructura está destinada para la faena de las especies marinas capturadas por los comerciantes mayoristas.	
<b>Bodegas de almacenamiento</b>	
Aquí se almacenarán los productos provenientes de la planta de pre proceso.	
<b>Edificio administrativo</b>	
Este edificio está destinado para las oficinas del personal administrativo del puerto.	
<b>Edificio mercado minorista</b>	
En este lugar trabajarán los comerciantes minoristas.	

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Actualmente los trabajos en la obra continúan y no se ha definido una fecha de entrega para la obra. La administración del nuevo puerto pasará a manos de Infraestructuras Pesqueras del Ecuador (IPEEP) que actualmente maneja el puerto pesquero en Manta.

## 1.2. Revisión bibliográfica

**Residuos sólidos y clasificación:** Los residuos sólidos son todos los objetos que han dejado de desempeñar la función para la cual fueron creados y por tal motivo son muchas veces desechados, se puede aprovechar parte o el todo de ellos si se maneja de manera adecuada (SNV & Hondupalma, 2011, p. 8).

Según su estado físico existen tres tipos de residuos:

- Sólidos
- Líquido
- Gaseoso

Estos residuos pueden proceder de industrias, agricultura, sanitarios, urbanos y otros, todas estas son actividades productivas que si bien generan el bienestar humano, puede traer malas consecuencias si manejan de forma inadecuada (SNV & Hondupalma, 2011, p. 9). Los residuos sólidos pueden ser de dos tipos:

**Orgánicos:** Son aquellos que por sus características pueden desintegrarse rápidamente y transformarse en otro tipo de materia orgánica. Dentro de esta clasificación se puede agrupar a los restos de comida, residuos de jardinería (hojas de árboles, ramas, césped cortado), cartón, papel, madera, y materiales biodegradables en general (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 11).

**Inorgánicos:** Son aquellos que por sus características sufren una descomposición natural muy lenta. Dentro de estos encontramos a los plásticos, vidrio, metales, material inerte y otros (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 12).

**Gestión integral de residuos:** La gestión integral trata de la aplicación de técnicas, tecnologías y programas de manejo acorde a las necesidades que se presentasen, tomando en cuenta el estudio de los residuos en sí, su generación en diferentes etapas y manejo, buscando siempre disminuir su cantidad con el fin de disminuir impactos en cuanto al costo de manejo, disposición final, daños al hombre y ambiente (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 14).

**Etapas del Sistema de Gestión Integral:** Comprende la generación, disposición inicial, recolección, barrido, tratamiento, transferencia, transporte y disposición final. Todas estas etapas se deben tomar en cuenta para posteriormente plantear sistemas de segregación domiciliaria y recolección diferenciada (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 15). En este aspecto la gestión incluye funciones gerenciales, administrativas, organizacionales y legales que deben funcionar de manera concatenada enfocados al desarrollo y cumplimiento de normas específicas. A esto se suma el compromiso y participación de todos los involucrados (Sánchez & Granero Castro, 2011, p. 25).

- **Separación de la fuente:** La separación en la fuente de residuos es de suma importancia porque facilita la recuperación de determinados materiales, optimización de tiempo y ahorra costos. Para la segregación en la fuente se debe tomar en cuenta las características que constituyen los residuos y organizarlos en torno a categorías básica: húmedo –secos, orgánicos-inorgánicos, otros (Sánchez & Granero Castro, 2011, p. 12).
- **Almacenamiento:** Para el almacenamiento se debe tomar en cuenta los residuos que pueden representar un valor económico a futuro, donde tenemos los reciclables y recuperables o si por sus características se deben almacenar de manera especial como residuos peligrosos generados en actividades hidrocarburíferas (SNV & Hondupalma, 2011, p. 21).
- **Transporte y estaciones de transferencia:** Para la elección de un método de recolección es fundamental evaluar alternativas que permitan minimizar costos y utilizar de manera eficiente los recursos disponibles. Muchas veces es los sitios de disposición final están alejados de los cascos urbanos y los vehículos recolectores no están preparados para recorrer grandes distancias por ello se implementan las estaciones de transferencia donde los residuos de los vehículos recolectores son transportados a equipos de mayor carga para luego ser transportados al sitio de disposición final (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 32).
- **Tratamiento y disposición final:** El tratamiento de residuos comprende formas y conceptos para que los residuos sean procesados debido a los

posibles impactos que puedan causar al ambiente. El tratamiento de residuos involucra procesos físicos, químicos, biológicos y térmicos, dentro de ellos varios métodos como la incineración en aprovechamiento de energía, biotransformación en compost, y producción de combustible auxiliar. En cuanto a la disposición final la técnica más divulgada es el relleno sanitario el cual involucra técnicas de ingeniería para confinar los residuos en el menor espacio posible reduciendo a su menor volumen (Guerrero & Ordoñez, 2012, pp. 32,33,34).

**Botaderos a cielo abierto:** Los basurales a cielo abierto son un foco de contaminación y riesgo sanitario ya que los residuos que llegan a este lugar carecen de controles y condiciones de manejo que brindan en los rellenos sanitarios. Muchas veces estos basurales existen debido a una ausencia de recolección en algunas zonas, falta de recursos y falta de gestión municipal (Guerrero & Ordoñez, 2012, p. 24).

### **1.3. Problemática en el PAPES**

La problemática del puerto radica básicamente en la falta de técnicas y procedimientos enfocados al aprovechamiento y manejo responsable de los residuos generados. Estos se generan diariamente y son depositados en contenedores que se encuentran a la intemperie por lo que su mezcla es inevitable, dificultando cualquier procedimiento de diferenciación que permita encontrar alguna utilidad o valor. La mayoría de los residuos generados provienen de la faena de las especies capturadas, sumándose restos alimenticios de los restaurantes y tiendas; pese a que el desalojo de estos se realiza diariamente, las condiciones climáticas del puerto y en especial las altas temperaturas, aceleran la descomposición generando malos olores y presencia de vectores, evidenciando la falta de higiene y condiciones salubres en el puerto.

## CAPÍTULO 2

### METODOLOGÍA

#### 2.1. Investigación y levantamiento de la línea base

La línea base ambiental constituye una descripción general y búsqueda de información respecto a los componentes ambientales que determinan la situación actual del PAPES. El levantamiento de la línea base y la realización del proyecto incluyeron visitas de campo y diálogo con los faenadores, moradores, pescadores, usuarios en general y toda persona relacionada con el proyecto. Las visitas de campo en esta fase del proyecto sirvieron para obtener un conocimiento previo mediante contacto visual con las múltiples actividades realizadas en el puerto, acompañadas de un registro fotográfico. Una vez realizada la visita previa, se procedió a determinar el área de influencia y posteriormente se realizó la línea base, donde se analizó los diferentes componentes ambientales relacionados directa o indirectamente con el proyecto, información que será estructurada de la siguiente manera:

Tabla 4. *Componentes de la línea base ambiental*

Aspectos físicos	Aspectos bióticos
<ul style="list-style-type: none"><li>• Clima: temperatura, humedad, precipitación, viento, presión atmosférica</li><li>• Ruido</li><li>• Aire</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Flora</li><li>• Fauna</li></ul>
	Aspecto socioeconómico
	<ul style="list-style-type: none"><li>• Población</li><li>• Educación</li><li>• Servicios básicos</li></ul>

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

La línea base requirió información de fuentes como:

- Autoridad Portuaria de Esmeraldas (APE)
- Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES)
- Subsecretaría de Recursos Pesqueros del Ecuador (SRP)
- Imancleaning S.A (Empresa privada)

- Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología INAMHI (Página oficial web)
- Estudio de Impacto Ambiental Ex ante y Plan de Manejo Ambiental “Dragado de la dársena y relleno hidráulico en el PAPES”

De manera formal mediante oficios dirigidos a quien corresponda, se solicitó la información considerada pertinente y necesaria respecto al proyecto, también se acudió a páginas de Internet y páginas oficiales de entidades gubernamentales posteriormente referenciadas.

#### **2.1.1. Determinación del área de influencia.**

El área de influencia fue determinada tomando en cuenta los componentes ambientales, sociales y económicos que son o pudiesen ser afectados con la implementación del proyecto.

##### **Área de influencia directa (AID)**

El área de influencia directas determinó en un radio aproximado de 50 m partiendo de toda el área que abarcan las bodegas de faena, restaurantes y tiendas, tomando en cuenta que son las principales fuentes de generación de residuos en el puerto y es el área más cercana y de mayor generación de residuos en el puerto

##### **Área de influencia Indirecta (AII)**

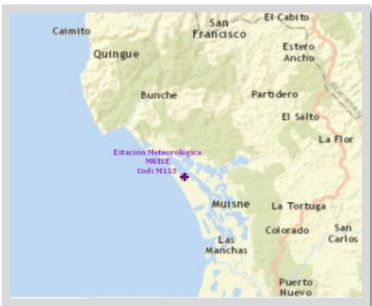
El área de influencia indirecta se determinó en un radio aproximado de 100 m a partir de las bodegas de faena, también se tomó en cuenta poblaciones o edificaciones cercanas al puerto, empresas, oficinas, entre otros.

#### **2.1.2. Medio físico.**

Es importante mencionar que parte de los datos de la línea base, fueron obtenidos de la Estación Meteorológica del INAMHI “MUISNE”, ubicada al oeste del PAPES, cercana a la ciudad de Muisne y Bunche, en la provincia de Esmeraldas.



Tabla 5. *Estación meteorológica “Muisne”*

Código	Nombre	Coordenadas UTM		Ubicación
		X	Y	
M153	Muisne	608553	67985	

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Los datos también fueron obtenidos del Estudio de Impacto Ambiental Ex ante y Plan de Manejo Ambiental “Dragado de la dársena y relleno hidráulico en el PAPES” elaborado por el Biólogo Marco Rodríguez en el mes de abril del 2013.

### 2.1.3. Medio biótico.

Los componentes bióticos del proyecto como flora y fauna, fueron obtenidos del “Dragado de la dársena y relleno hidráulico en el PAPES” el cual también fue tomado en cuenta para el medio físico.

### 2.1.4. Medio Socio-económico.

La línea base socio-económica tuvo como fuente principal el “Censo de Población y Vivienda 2010”, de aquí se obtuvieron datos importantes como población, grupos étnicos, servicios básicos, entre otros; todos relacionados a la Provincia de Esmeraldas, Cantón Esmeraldas, Parroquia Esmeraldas.

## 2.2. Cuantificación y caracterización de residuos

### 2.2.1. Planificación y logística.

A continuación se menciona algunos aspectos y actividades importantes realizadas previo a los procesos de cuantificación y caracterización de residuos en el PAPES:

- a) **Elaboración de formatos y registros:** Toda actividad realizada antes, durante y después del proceso de “cuantificación y caracterización de residuos”, estuvo registrada en formatos elaborados por los proponentes del proyecto adjunto del registro fotográfico.
- b) **Determinación de fuentes de generación:** Se determinaron las fuentes de generación de residuos en las instalaciones del PAPES.
- c) **Determinación del área de trabajo:** Se requirió un espacio físico adecuado y con ciertas características para llevar a cabo el pesaje y análisis de los residuos generados. Es preferible que el espacio sea plano, de concreto, ventilado y techado, para evitar cualquier imprevisto con la lluvia u otro aspecto externo.
- d) **Adquisición de materiales, herramientas, equipos e insumos:** Una vez identificadas las fuentes de generación y el espacio físico necesario, se determinó los materiales, herramientas e insumos necesarios para realizar la cuantificación y caracterización de residuos.
- e) **Adecuación del área de trabajo:** Fue necesario adecuar debidamente el espacio asignado para estas actividades de recolección y manejo de residuos. Se restringió el acceso al público, se colocó una cubierta de plástico en el piso y se distribuyó el espacio para las diferentes actividades de almacenamiento, pesaje, clasificación y desalojo de los residuos. Las herramientas, insumos y equipos fueron trasladados hacia una bodega de almacenamiento ubicada cerca a la entrada del puerto, para ser movilizadas diariamente hacia el área de trabajo.
- f) **Capacitación:** Se realizó una reunión con el personal de la empresa Imancleaning S.A. que participó en el proyecto, dando a conocer los objetivos, alcance, tiempo, procedimientos y actividades de las que formaron parte, debido a que existió el contacto directo con residuos sólidos comunes y residuos orgánicos fue necesario dar a conocer respecto al manejo adecuado y responsable de los mismos, con la finalidad de evitar cualquier riesgo a su salud y sacar adelante el proyecto con datos confiables y lo más exactos posible.

El proceso de cuantificación y caracterización se realizó durante 8 días hábiles, desde el día martes 25 de febrero hasta el 9 de marzo. Esto debido a que son días en los que la generación de residuos pudiese variar comparando con un día normal de actividades. Con la colaboración de los usuarios del puerto se recolectó solamente los residuos sólidos generados.

El área que se ocupará es de 50 m<sup>2</sup> aproximadamente, en donde se recolectó las fundas con los residuos clasificadas según la fuente de la que provengan. Se determinó un horario de recolección idóneo, tomando en cuenta el inicio y cierre de actividades. Las fundas fueron clasificadas según el tipo de residuo a recolectar, para los residuos sólidos comunes como plástico, papel, cartón, vidrio entre otros, se entregaron fundas plásticas negras; para los restos alimenticios y residuos peligrosos o contaminados fundas plásticas rojas y finalmente para los restos de faenas se entregaron costales.

Los residuos de características comunes y que no representen ningún riesgo de contaminación, ni a la integridad del personal, fue trasladado al área de caracterización, ubicados encima de la lona y con una pala se homogenizó la muestra, posteriormente se separó los residuos según su naturaleza (plástico, papel, cartón, restos alimenticios, otros), seguido de esto se llenaron en fundas o contenedores para su pesaje y cálculo de la densidad. En el caso de los residuos de las faenas, contaminados o peligrosos, tomando en cuenta el riesgo que representan se realizó el pesaje en cada fuente en donde se generaron y se utilizó en algunos casos una gaveta plástica, puesto que sus características no hicieron posible el traslado al área de trabajo.

Para determinar el peso se utilizó una balanza electrónica con una capacidad de 300 Kg y un rango de pesaje de 20 g y una balanza romana con una capacidad de 100 Kg, utilizada para el pesaje de los restos de la faena, para al final obtener la cantidad promedio de residuos y la Producción Per Cápita (PPC) por establecimiento.

Figura 1. Balanza electrónica y balanza romana



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Para el cálculo de la densidad se procedió a formar una pila y homogeneizarla realizando varios volteos de los residuos utilizando palas y rastrillos. Una vez homogeneizada la pila de residuos se procedió a determinar la densidad de los mismos. Este procedimiento se realizó con la ayuda de dos baldes de volumen conocido, uno de 5 gal (18.92 L) para grandes cantidades de residuos y otro de 1 gal (3,78 L) para pequeñas cantidades; se procede a obtener el peso de los residuos en el balde correspondiente, el peso de la tara y aplicando la relación que define que la densidad es igual a la cantidad de masa contenida en un volumen conocido, se obtiene la densidad de los residuos.

### 2.2.2. Fuentes de generación de residuos en el PAPES.

Los residuos generados en el puerto fueron divididos en grupos, tomando en cuenta los diferentes lugares que conforman el PAPES, como las bodegas, comerciantes minoristas, el muelle de cabotaje, entre otros. Utilizando el plano facilitado por el director del PAPES y una verificación de campo, se procedió a identificar las áreas de producción de residuos. Entre las fuentes de generación de residuos tenemos:

Tabla 6. *Fuentes de generación de residuos en el PAPES.*

Fuente de generación	Tipos de residuos
Bodegas de almacenamiento de mariscos	Restos de mariscos

Continúa

Tabla 6. *Fuentes de generación de residuos en el PAPES (Continuación...)*

Comedores informales	Restos alimenticios, plástico, vidrio.
Talleres de mecánica	Residuos ferrosos, cartón, papel, residuos contaminados con hidrocarburos.
Tiendas de abarrotes y cabina telefónica.	Restos alimenticios, papel, cartón, vidrio.
Comerciantes minoristas	Restos de mariscos
Baños públicos	Papel higiénico usado, plástico.
Empacadora	Papel, cartón, plástico.
Contenedores de hielo	Papel, cartón, plástico.
Ferretería	Papel, cartón, plástico
Bombas de gasolina	Papel cartón, plástico, vidrio, restos alimenticios.

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

A todas estas fuentes se entregaron fundas de basura de 30x36 cm y costales diariamente para el almacenamiento de los residuos. La recolección se realizó de manera diferenciada, utilizando cinta masking se etiquetaron las fundas antes de ser retiradas para su pesaje, esta etiqueta llevó el nombre de la fuente donde se generó y la fecha de recolección. Finalmente se procedió a determinar la PPC de residuos para el puerto, debido a que no existe un dato exacto del número de usuarios, pescadores y trabajadores que diariamente acuden, la estimación se realizó en base al número de establecimientos existentes y según el tipo de residuo que estos generen.

### **2.3. Análisis de alternativas para el aprovechamiento de residuos**

Una vez determinados las cantidades y características de los residuos generados como resultado de las actividades del puerto, en la fase final del proyecto se buscaron alternativas viables para su aprovechamiento y gestión. En primer lugar se plantea la recolección de residuos mediante contenedores diferenciados, esto con el objetivo de evitar su mezcla, luego la ubicación de los contenedores utilizando el plano del PAPES, analizando la generación de residuos, el espacio físico y el fácil acceso de los usuarios. Se ha planificado la construcción una bodega para el almacenamiento de

los residuos reciclables que finalmente serán comercializarlos a los gestores previamente contactados.

De igual manera en el caso de los restos de marisco, huesos, espinas y restos de pescado, se ha planteado una alternativa viable y favorable con el medio ambiente; las características de este tipo de residuos requieren mayor atención, puesto que su reutilización y aprovechamiento pudiesen necesitar procesos de mayor complejidad. El objetivo es llegar a la implementación de procedimientos y técnicas que permitan mejorar el manejo y conservación de los residuos, en busca de reutilizar o reciclar los residuos que así lo permitan y en el mejor de los casos obtener algún beneficio económico para el puerto

Inicialmente se ha planificado el contacto con CIA. TADEL S.A. para la gestión de estos residuos, tomando en cuenta mecanismos para preservarlos adecuadamente previo a su entrega.

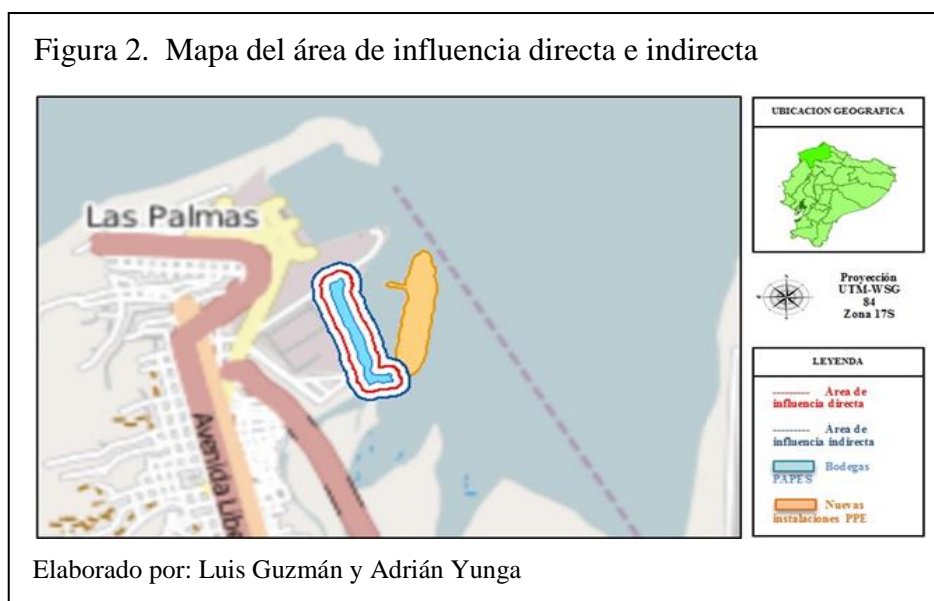
## CAPÍTULO 3

### RESULTADOS Y PROPUESTA

#### 3.1. Investigación y levantamiento de la línea base

##### 3.1.1. Área de influencia directa e indirecta.

A continuación se presenta el área de influencia directa e indirecta del proyecto:

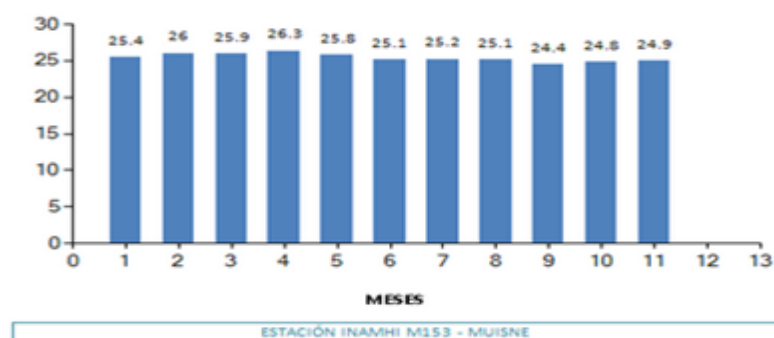


##### 3.1.2. Medio físico.

**Clima:** En la parte norte de la provincia de Esmeraldas se encuentra un clima tropical muy húmedo, al sur desde el río Santiago debido a la presencia de brisa marina se ha encontrado un clima tropical menos húmedo, en la parte este varía la altitud debido a la cordillera andina teniendo un clima subtropical subandino. Existen dos climas definidos: el tropical monzón con una temperatura promedio de 21 °C y tropical húmedo en las cuencas centrales y costa externa septentrional cuya temperatura media es de 25 °C” (Rodríguez, 2013, p. 53).

**Temperatura:** Se registra una temperatura máxima de 26,3 °C en el mes de abril y una temperatura mínima 24,4 °C en septiembre, dándonos una temperatura media anual de 25.4 °C.

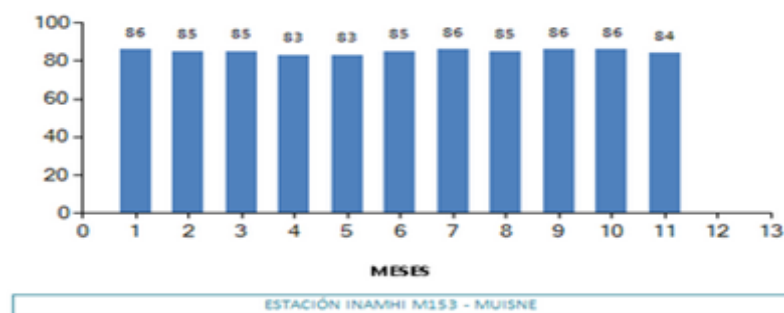
Figura 3. Temperatura media mensual (°C)



Fuente: (INAMHI, 2009, p. 53)

**Humedad relativa:** Se registra una humedad relativa máxima de 86% en los meses de enero, julio, septiembre y octubre, una humedad relativa mínima de 83% en abril y mayo; dándonos una humedad relativa media anual de 84.9%.

Figura 4. Humedad relativa media mensual (%)

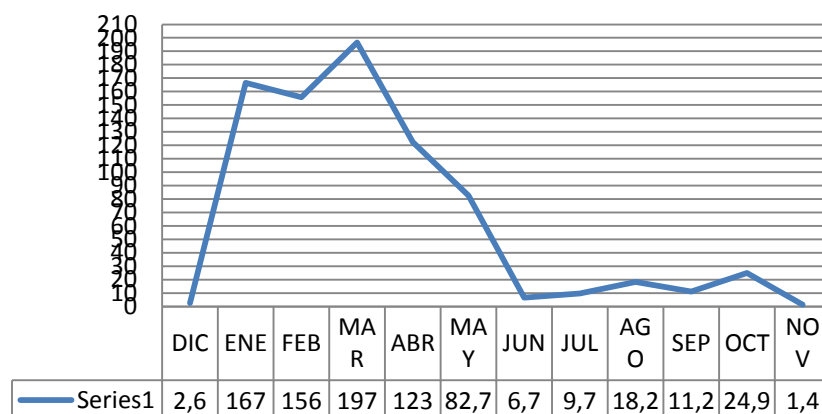


Fuente: (INAMHI, 2009, p. 53)

**Precipitación:** En Esmeraldas se ha podido identificar dos periodos, el seco que va desde el mes de junio a noviembre y el lluvioso que va desde diciembre a mayo. En el periodo lluvioso del 2012 al 2013 se ha encontrado una precipitación acumulada de 726,8 mm. En el mes de marzo la mayor cantidad de precipitación registrada es de 196,5 mm mientras que en diciembre se registró la menor 48,3 mm (INAMHI, 2013, p. 7). En el periodo seco de los mismos años se tiene una precipitación acumulada de 72,1 mm.



Figura 5. Gráfica de variación mensual de precipitación



Fuente: (INAMHI, 2013).

**Viento:** Según datos históricos del 1980 a 2000 de la estación de meteorológica de Tachina, en la provincia de Esmeraldas se muestra una dominancia de los vientos hacia el sur y sur oeste con velocidad media de 14,8 km/h y velocidad máxima de 46,3 km/h durante el mes de Diciembre (Rodriguez, 2013, p. 55).

**Presión atmosférica:** La presión atmosférica media registrada es de 0,99 atm, también se tiene los picos en el cual tenemos al mes de octubre como el mayor con una presión de 1,001 atm y en el mes de enero y marzo una presión de 0,98 atm siendo estas la presión mínima registrada (Rodriguez, 2013, p. 55).

**Aire:** En el año 2013 se realizó un monitoreo de calidad de aire donde se analizaron varios parámetros como son el Monóxido de carbono CO, dióxido de nitrógeno NO<sub>2</sub>, Dióxido de azufre SO<sub>2</sub> y Ozono O<sub>3</sub>. Tres puntos en el puerto fueron ocupados para tomar las muestras de aire ambiente y fueron:

- Área de depósito de sedimentos
- Frente a la zona del dragado
- Zona de desembarque y comercialización de pesca artesanal

Tabla 7. *Áreas de monitoreo de aire en el PAPES*

<b>Área de depósito de sedimentos</b>	
<b>Frente a la zona del dragado</b>	
<b>Zona de desembarque y comercialización de pesca artesanal</b>	

Fuente: (Rodríguez, 2013, p. 59)

En la siguiente tabla se puede observar que en todos los valores medidos de CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y O<sub>3</sub>, en las diferentes áreas están por debajo de los límites máximos permitidos, cumpliendo así con la legislación.

Tabla 8. *Parámetros de aire medidos en el PAPES*

	<b>Monóxido de Carbono µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Dióxido de Nitrógeno µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Dióxido de Azufre µg/m<sup>3</sup></b>	<b>Ozono µg/m<sup>3</sup></b>
Área de sedimentos	1558	18,9	13,83	30,5
Frente a zona de dragado	1940	20,19	11,48	32,3
Zona desembarque	1795	15,91	9,48	39,39
<b>Máximo permitido</b>	<b>10000</b>	<b>40</b>	<b>125</b>	<b>100</b>

Fuente: (Santana, 2013, p. 8).

### 3.1.3. Medio biótico.

Tabla 9. *Flora del PAPES.*

Plantas frutales comestibles	
Nombre común	Nombre científico
Mango	<i>Mangífera indica L</i>
Ciruelo	<i>Spondias purpúrea L</i>
Coco, Cocotero	<i>Cocus Nucifera L.</i>
Mate, pilche, bototo	<i>Crescentia cujete L.</i>
Papaya	<i>Carica papaya L.</i>
Guaba	<i>Inga laurina (Sw) Willd</i>
Banana o guineo	<i>Mussa acuminata Colta</i>
Plátano, verde, maduro	<i>Musso paradisiaca L.</i>
Maíz	<i>Zea mays L.</i>
Limón	<i>Citrus limon Risso</i>
Naranja dulce	<i>Citrus sinensis</i>
Plantas maderables	
Guayacán de la costa	<i>Tabebuia chrysantha</i>
Ceibo	<i>Ceiba pentandra (L)</i>
Laurel	<i>Cordia alliodora</i>
Arbustos	
Moyuyo	<i>Cordia lutea Lam.</i>
Piñon	<i>Jatropha curcas L.</i>
Higuerilla	<i>Ricinus communis L.</i>
Plantas ornamentales	
Palma	<i>Veitchia merrillii</i>
Ficus, Matapalo benjamín	<i>Ficus benjamina L.</i>
Ixora roja	<i>Ixora coccinea roja</i>
Manglar	
Mangle iguanero, mangle salado, mangle negro	<i>Avicennia germinans L.</i>
Mangle blanco, mangle hembra, mangle bobo	<i>Laguncularia racemosa(l)</i> <i>Gaertn</i>

Continúa

Tabla 9. *Flora del PAPES (Continuación...)*

Mangle Botón	<i>Conocarpus erectus L.</i>
Mangle rojo, mangle caballero, mangle cholo, mangle patuco	<i>Rhizophora harrisonii Leachman</i>

Fuente: (Rodríguez, 2013, p. 71).

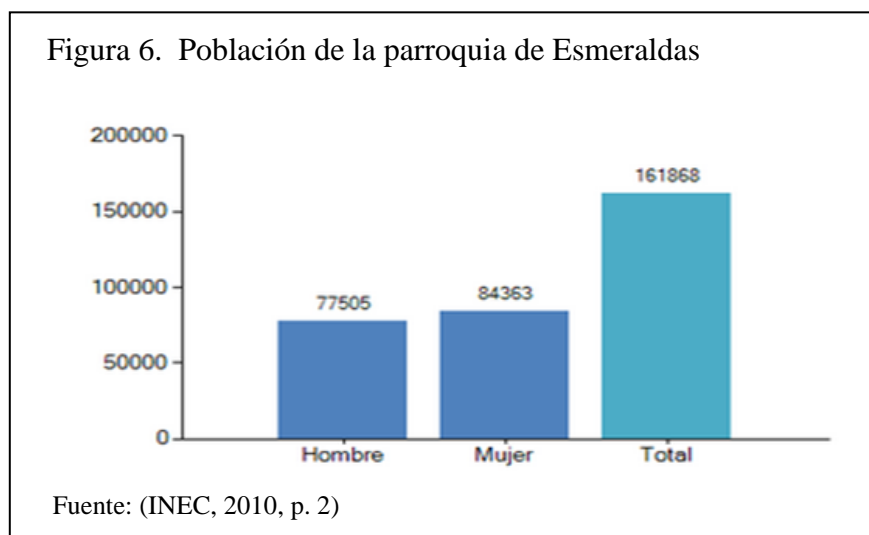
Tabla 10. *Fauna del PAPES.*

Reptiles	
Nombre común	Nombre científico
Lagartija	<i>Dicrodon guttulatum</i>
Iguana	<i>Iguana iguana</i>
Matacaballo	<i>Boa constrictor</i>
Peces	
Millonario	<i>Pseudopoecilia fría</i>
Chillo	<i>Pimelodella modesta</i>
Barbudo	<i>Rhamdia cinerascens</i>
Campeche	<i>Chaetostoma fischeri</i>
Aves	
Garza grande	<i>Casmerodius albus</i>
Garcita blanca	<i>Egretta thula</i>
Garza morena	<i>Ardea cocoi</i>
Gallinazo	<i>Coragyps atratus</i>
Palomita tierrera	<i>Columbina talpacoti</i>
Garrapatero de montaña	<i>Crotophaga major</i>
Gavilán	<i>Buteo Polysoma</i>
Fragata	<i>Fregata minor</i>
Pelicano	<i>Pelicanus occidentalis</i>
Azulejo	<i>Thraupis episcopus</i>

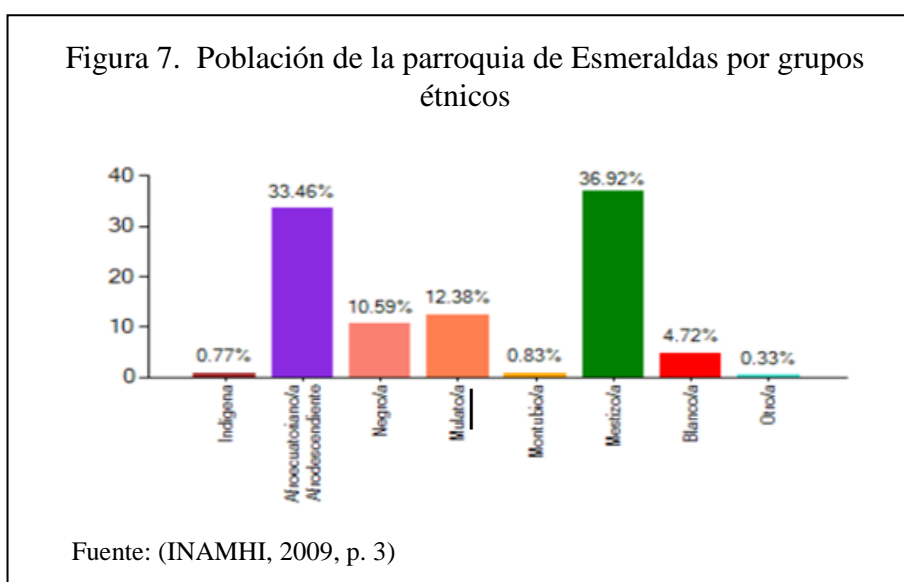
Fuente: (Rodríguez, 2013, p. 79)

### 3.1.4. Medio socioeconómico.

**Población:** En la parroquia de Esmeraldas se tiene una población de 161868 habitantes, de los cuales 77505 son hombres y 84363 son mujeres.



**Grupos étnicos:** Se ha clasificado los grupos étnicos presentes en la parroquia de Esmeraldas de la siguiente manera:



**Servicios básicos:** Los servicios básicos con que cuentan en la parroquia Esmeraldas se detalla a continuación:

Tabla 11. *Servicios básicos de la parroquia de Esmeraldas*

Servicio	Valor (%)	Descripción
Agua entubada de red pública	94.9	Número de viviendas con agua entubada de red pública sobre total viviendas por 100
Medios de eliminación de basura	96.6	Número de viviendas con medios de eliminación de basura sobre total viviendas por 100
Red de alcantarillado	74.4	Número de viviendas con red de alcantarillado sobre total viviendas por 100
Servicio eléctrico	94.7	Número de viviendas con servicio eléctrico sobre total viviendas por 100
Servicio de telefonía convencional	42.0	Número de viviendas con servicio de telefonía convencional sobre total viviendas por 100

Fuente: (INEC, 2010, p. 7)

**Educación:** La educación en la parroquia de Esmeraldas se detalla a continuación:

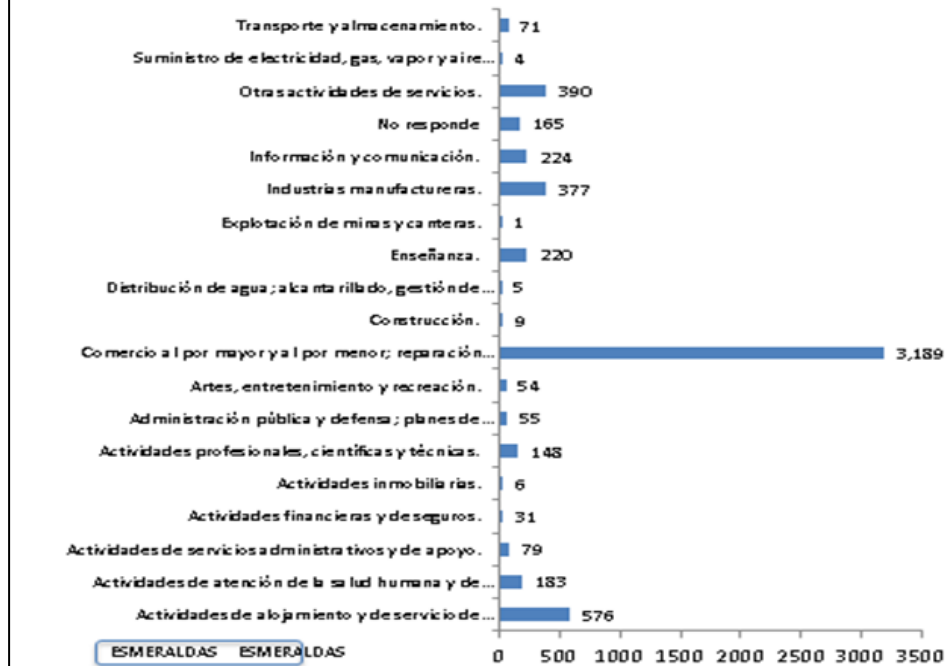
Tabla 12. *Nivel de educación de la parroquia de Esmeraldas*

Parámetro	Valor (%)	Descripción
Analfabetismo (+ 15)	4	Población mayor a 15 años que no puede leer ni escribir sobre población total por 100
Escolaridad	11.3	Años de escolaridad aprobados por la población mayor a 24 años por 100
Instrucción superior	30.5	Número de personas que cursaron educación superior sobre población mayor a 24 años por 100
Primaria completa	89.5	Personas que han completado la primaria sobre población de más de 12 años por 100
Secundaria completa	61.8	Personas que han completado la secundaria sobre población de más de 18 años por 100

Fuente: (INEC, 2010, p. 5)

**Actividades económicas:** A continuación se detallan las principales actividades económicas de la región:

Figura 8. Principales actividades económicas de Esmeraldas





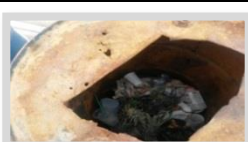
Fuente: (INEC, 2010, p. 4)

### 3.1.5. Gestión actual de residuos del PAPES.

A partir de marzo del 2013, el servicio de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del puerto está a cargo de la empresa Imancleaning S.A., que ha destinado a cuatro personas para la recolección de los residuos generados, almacenamiento y transporte de los mismos a su disposición final en el botadero a cielo abierto de Esmeraldas.

No se ha encontrado planificación alguna, ni procedimientos de gestión adecuados ya que los residuos son depositados a cualquier hora en los contenedores ubicados frente a las bodegas de faena, sin segregación o separación alguna, generando pésimo aspecto, malos olores, presencia de vectores, generación de lixiviados y descargas contaminantes.

Tabla 13. *Almacenamiento y disposición de los residuos.*

Contenedores de almacenamiento de residuos.	
Contenedores para aceites usados	
Mezcla de residuos en los contenedores para aceites usados	

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Insumos y materiales de limpieza:** La dotación de los materiales e insumos para la ejecución del trabajo es constante y de buena calidad. A continuación se detallan los insumos y materiales utilizados por el personal:

Tabla 14. *Insumos, materiales y herramientas que utiliza el personal encargado de la limpieza del PAPES*

Insumos, materiales y herramientas	Frecuencia y entrega
Desinfectante	Mensual
Ambiental	Mensual
Cloro en pastilla	Bimensual
Creso	Bimensual
Lava	Mensual
Viledas	Mensual
Escobas plásticas	Bimensual
Trapeador	Bimensual
Palas recogedoras de basura	Bimensual
Cebo para roedores	Mensual
Insecticidas	Mensual
Rastrillo	Trimestral
Machete	Trimestral
Baldes	Bimensual
Gavetas plásticas	Trimestral
Cinta de seguridad	Bimensual
Fundas industriales de 30 x 36 cm	Mensual
Palas de trabajo	Trimestral
Herbicida	Mensual
Bomba de aspersión	Anual
Camión de 2 toneladas	-

Fuente: (Imancleaning S.A., 2013, p. 2)



**Indumentaria de trabajo:** La indumentaria de trabajo es importante, ya que les permite identificarse y su uso también precautela su seguridad como trabajador. El personal de la empresa Imancleaning S.A. está debidamente asegurado y mensualmente hace sus aportaciones al Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS).

Tabla 15. *Actividades y áreas de ejecución de trabajos en el puerto*

Áreas donde se ejecuta el trabajo	Actividades realizadas
Vías	Barrido Recolección de residuos
Patio y muelle de cabotaje	Barrido Recolección de residuos Limpieza del área
Sumideros y alcantarillas agua lluvia	Barrido Recolección de residuos Limpieza de arena Destape de sumideros
Bordes de la dársena	Recogido de basura Limpieza de la dársena Desratización
Aceras y parterre central	Barrido Recolección de basura
Contenedores de basura (desalojo de basura)	Desalojo de residuos Limpieza de contenedores desinfección de contenedores Amortiguación de olores

Fuente: (INAMHI, 2013, p. 4)

A continuación se detallan los horarios de trabajo que cumple el personal de la empresa:

Tabla 16. *Horarios de trabajo y actividades del personal de limpieza del puerto*

Actividad	Lunes a viernes	Actividad mensual	Actividades esporádicas
Barrido de vías y aceras	3 horas	Fumigación 1 a 2 días  Desratización 1 a 2 días	Destape de sumideros y alcantarillas  1 día
Desalojo de residuos	2 horas y media		
Almuerzo	1 hora		
Recolección de residuos filo de la dársena, control de maleza.	1:30 horas		
Actividad	Sábados y domingos		
Desalojo de residuos	3 horas		

Fuente: (Imancleaning S.A., 2013, p. 5)

**Manejo de residuos sólidos:** Los trabajos de limpieza del puerto comienzan desde las 8 de la mañana, actividad que comienza con el barrido de las vías y muelle de cabotaje, se barre y recoge toda la basura que se encuentra y se almacena en un contenedor que posteriormente se lo vacía en el vehículo recolector.

Figura 9. Barrido de las vías de ingreso al PAPES



Fuente: (Imancleaning S.A., 2013, p. 8)

Se realiza la limpieza del borde de la dársena donde se recolectan los residuos en fundas de basura color negro, estas fundas una vez llenas se las apila en la acera para posteriormente subirlas al vehículo recolector.

Figura 10. Recolección de residuos al borde de la dársena




Fuente: (Imancleaning S.A., 2013, p. 9)

Actividades de mantenimiento de cajas de aguas servidas y destape de cañerías de agua lluvia, son realizadas de manera bimensual y trimestral, de igual manera los residuos que pudiesen resultar de esta actividad se los coloca en las fundas de basura para luego desalojarlos en el vehículo recolector.

**Vehículo recolector:** El vehículo recolector que actualmente es utilizado en el desalojo de los residuos del PAPES presenta las siguientes características:

Tabla 17. *Características del vehículo recolector*

<b>Marca</b>	Kia	
<b>Placa</b>	IBP0296	
<b>Año de fabricación</b>	1994	
<b>Color</b>	Blanco	
<b>Capacidad</b>	2 toneladas	
<b>Tracción</b>	Trasera	
<b>Tipo de licencia</b>	B	
<b>Tipo de combustible</b>	Diésel	

Fuente: (Imancleaning S.A., 2013, p. 10)

### 3.2. Cuantificación y caracterización de residuos

#### 3.2.1. Tipos de residuos identificados.

Luego del análisis se ha determinado la presencia de 3 tipos de residuos que se generan en el PAPES, mencionados a continuación:

**Residuos sólidos comunes:** Para este estudio se han considerado los residuos que se generan diariamente en el puerto, producto de las diferentes actividades realizadas en sus instalaciones, sin tomar en cuenta los residuos orgánicos como restos de faena o restos de comida puesto que este tipo de residuos requieren un manejo y los procedimientos diferentes.

A continuación se mencionan las fuentes de generación de este tipo de residuos:

- Bodegas de faena (pequeñas cantidades)
- Restaurantes y comedores
- Bomba de gasolina
- Tiendas
- Empacadora
- Oficinas administrativas

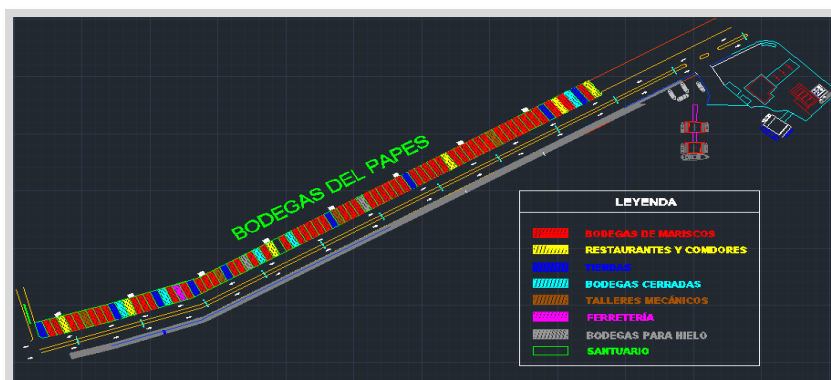
**Residuos orgánicos:** La generación de este tipo de residuos se da principalmente en las bodegas de faenamiento, comerciantes minoristas y en los restaurantes. Las condiciones de insalubridad, malos olores, contaminación y falta de estética plantean la importancia de este proyecto, tomando en cuenta que la gran mayoría de bodegas y puestos de comerciantes minoristas actualmente en funcionamiento son utilizadas para la faena y venta de productos de pesca.

**Residuos peligrosos y especiales:** Pese a que la gestión de este tipo de residuos no se incluye dentro de los objetivos de este proyecto, se ha realizado la cuantificación de los mismos, con la finalidad de obtener un aproximado de la cantidad que se generan. El origen de este tipo de residuos son: talleres mecánicos, talleres de fibras de vidrio, baños públicos y bombas de gasolina, en donde se generan residuos como envases de aceites lubricantes, fibra de vidrio, gasolina, guaipes contaminados, pinturas, papel higiénico, entre otros. En este caso el procedimiento es diferente tomando en cuenta el mayor grado de contaminación y por ende mayor riesgo a la salud del personal.

### 3.2.2. Bodegas del PAPES.

A continuación se puede observar la distribución de la bodegas que actualmente se encuentran funcionando en el PAPES, la mayoría de bodegas son utilizadas para la faena y venta de productos de pesca, en menor cantidad hay bodegas sin utilizar, comedores y un número pequeño de tiendas de abarrotes y talleres mecánicos.

Figura 11. Bodegas del PAPES



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

A continuación se detalla el número de bodegas y su uso según registros de APE que actualmente se encuentran funcionando en el PAPES:

Tabla 18. *Uso de las bodegas en el PAPES*

Uso de las bodegas	Número
Faena de especies marinas	55
Restaurantes y comedores	6
Tiendas	9
Bodegas cerradas	5
Talleres mecánicos	4
Ferretería	1
Bodega para hielo	2
Santuario	1
<b>Total bodegas</b>	<b>83</b>

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Fuera de los comerciantes formales registrados en APE, de igual manera se pudo identificar la presencia de comerciantes informales, principalmente comedores ubicados en las aceras junto a las vías de ingreso y tránsito vehicular del puerto.

Figura 12. Comedores informales del PAPES

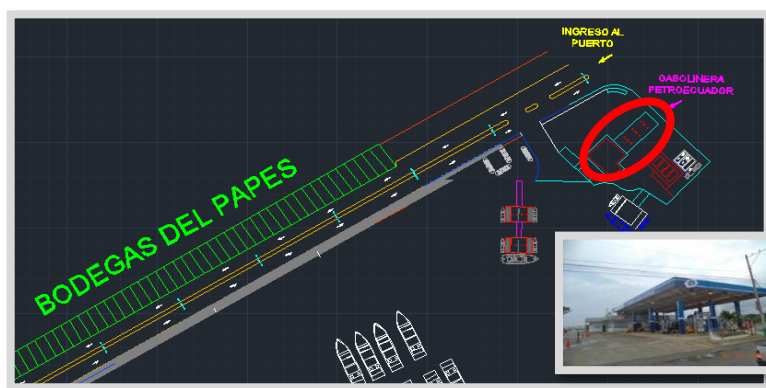


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

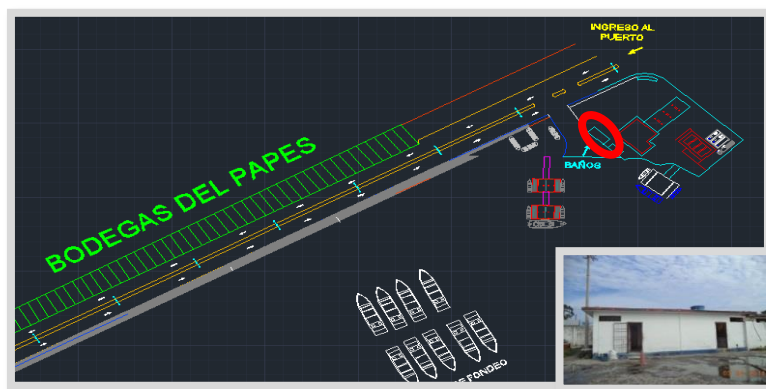
De igual manera se pudo identificar las fuentes de generación de residuos peligrosos en el puerto.

Figura 13. Fuentes de generación de residuos peligrosos

### Bomba de gasolina



### Baños públicos



### Taller de fibra de vidrio

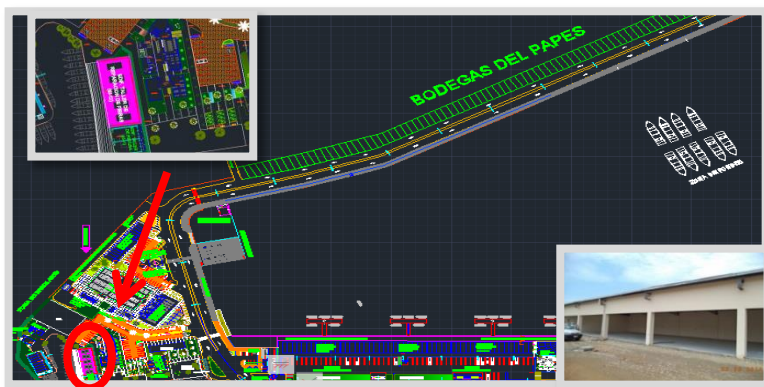


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.3. Área de trabajo.

Se encuentra ubicado en la parte posterior de las nuevas instalaciones del puerto sin acceso a personal no autorizado.

Figura 14. Ubicación del área de trabajo



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Figura 15. Área de trabajo



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.4. Herramientas, insumos, materiales y equipos.

A continuación se detallan los insumos y herramientas utilizados en la caracterización y cuantificación de los residuos.



Tabla 19. *Insumos, materiales y herramientas*

Insumo	Cantidad
Balanza digital	1
Balanza romana	1
Mascarillas con filtro cambiable	6
Guantes par	6
Botas de caucho	7
Contenedores y basureros	20
Lona	30m <sup>2</sup>
Fundas industriales de basura color negro	1000
Fundas industriales de basura color rojo	1000
Costales	500
Cinta masking	3
Escobas plásticas	5
Palas recogedoras metálicas	3
Rastrillo	3
Otros	-

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.5. Reunión y capacitación al personal.

Se realizó una reunión con el personal de la empresa Imancleaning S.A., la Sra. María Ortiz Yépez, supervisora de personal, acudió a la reunión junto con cuatro auxiliares de limpieza.

Figura 16. Reunión con el personal de Imancleaning S.A.



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.6. Adecuación del área de trabajo.

Figura 17. Adecuación del área de trabajo



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.7. Determinación del peso de taras.

Como peso de las taras se determinó: fundas negras 0,034 Kg/unidad, fundas rojas 0,044 Kg/unidad, costales 0,093 Kg/unidad, contenedor verde 0,8 kg y balde para densidad 0,4 Kg.

Figura 18. Fundas y costales para la recolección de residuos



**Fundas negras**

**Fundas rojas**

**Costales**

Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Se procedió a la entrega de las fundas plásticas negras, rojas y también de los costales en todas las fuentes de generación de residuos.

Figura 19. Entrega de fundas para la recolección de residuos



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

En lo que se refiere al horario de recolección, no fue posible establecer un horario fijo para todas las bodegas, puesto que el inicio de actividades varía según la actividad comercial que realizan. A continuación se cita a todas las fuentes de generación de residuos encontradas en el puerto.

- Bodegas de faena y comerciantes minoristas
- Comedores formales
- Comedores informales
- Tiendas
- Talleres mecánicos y ferreterías
- Oficinas
- Bomba de gasolina
- Baños públicos
- Taller de fibra de vidrio

### 3.2.8. Recolección de residuos.

La recolección se realizó en todas las bodegas que se encontraron laborando.

Figura 20. Recolección de residuos



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.9. Etiquetado de las muestras.

Con la ayuda de la cinta masking se etiquetó las fundas.

Figura 21. Etiquetado de las fundas de residuos recolectados



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.10. Pesaje de residuos.

Basados en las características de los residuos recolectados, el pesaje se realizó de dos maneras:

**Pesaje de Residuos “In-Situ”:** Este pesaje aplicó en los siguientes casos:

Tabla 20. *Residuos pesados In -Situ*

Fuente de generación	Residuos	Justificación
Bodegas de faenamiento y comerciantes minoristas	Restos de pescado (vísceras, aletas, cabezas de camarón, langostino, huesos)	Generación de malos olores, debido a la rápida descomposición de los residuos, resultado de las altas temperaturas características de la región.
Baños públicos	Papel higiénico contaminado, toallas sanitarias, pañales.	Debido a su clasificación como residuos peligrosos, representan un riesgo a la salud.
Taller de fibra de vidrio	Partes y refacciones de embarcaciones en fibra de vidrio.	Residuos cortantes y peligrosos para la integridad del personal. Contaminación con gasolina y aceite de los residuos.

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

En este caso no se realizó la caracterización de las muestras recolectadas, el registro de su peso y densidad se realizó en la fuente de generación una vez recolectadas las muestras, para luego ser depositados en el carro recolector y llevarlos a su disposición final en el botadero de Esmeraldas.

Figura 22. Pesaje In-Situ de los residuos

#### Bodegas para faena de mariscos





Figura 22. Pesaje In-Situ de los residuos (Continuación...)

**Baños publicos**



**Talleres para fibra de vidrio**



Imagen: Luis Guzmán, Adrián Yunga y Richard Nazareno

**Pesaje de residuos en el área de trabajo:** Este pesaje aplicó en los siguientes casos:

Tabla 21. *Residuos pesados en el área de trabajo*

Fuente de generación	Residuos
Restaurantes y comedores	Residuos sólidos comunes y residuos orgánicos.
Tiendas	
Oficinas	
Cabina telefónica	Residuos sólidos comunes y residuos orgánicos.
Talleres mecánicos y ferretería	
Bomba de gasolina	

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Figura 23. Pesaje de los residuos en el área de trabajo



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.2.11. Caracterización de residuos.

Figura 24. Homogeneización de los residuos



Imagen: Luis Guzmán, Adrián Yunga y Richard Nazareno

Figura 25. Determinación de la densidad de los residuos

#### Densidad determinada In-Situ



Figura 25. Determinación de la densidad de los residuos  
(Continuación...)

#### Densidad determinada en area de trabajo

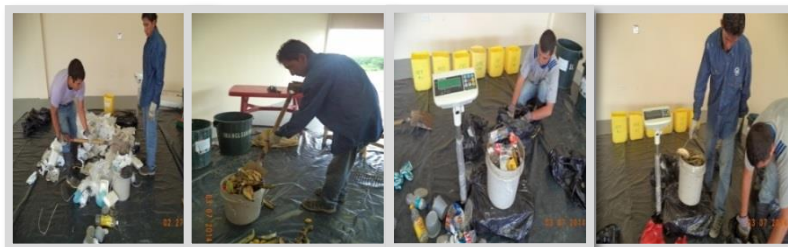



Imagen: Luis Guzmán, Adrián Yunga y Richard Nazareno

### 3.3. Registros y generación de residuos en el PAPES

A continuación se detallan los registros de pesaje de los residuos generados durante los 8 días en las diferentes fuentes de generación:


Tabla 22. *Registro de pesaje: Bodegas y comerciantes minoristas*

Composición general de los residuos sólidos provenientes de la faena de especies marinas					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Bodegas de faena	Restos de especies marinas	1706,36	35,70	1670,64	69,24
	Restos mezclados	160,00	8,40	151,62	6,28
	<b>Total bodegas</b>	<b>1866,36</b>	<b>44,10</b>	<b>1822,26</b>	<b>75,52</b>
Comercian tes minoristas	Restos de especies marinas	612,15	21,70	590,45	24,48
	Restos mezclados	0,00	0,00	0,00	0,00
<b>Total</b>		<b>2478,51</b>	<b>65,80</b>	<b>2412,71</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga




Tabla 23. *Registro de pesaje: Área Administrativa (oficinas)*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Tetra pack	0,54	0,04	0,50	4,90
	Periódico	1,54	0,04	1,50	14,71
	Papel de baño	0,64	0,04	0,60	5,88
	Papel de oficina	3,20	0,80	2,40	23,53
	<b>Total papel</b>	<b>5,92</b>	<b>0,92</b>	<b>5,00</b>	<b>49,02</b>
Vidrio	Botellas claras	2,00	0,80	1,20	11,76
	<b>Total vidrio</b>	<b>2,00</b>	<b>0,80</b>	<b>1,20</b>	<b>11,76</b>
Plástico	PET (1)	1,33	0,03	1,30	12,75
	HDPE (2)	0,63	0,03	0,60	5,88
	PVC (3)	0,63	0,03	0,60	5,88
	LDPE (4)	0,63	0,03	0,60	5,88
	PP (5)	0,93	0,03	0,90	8,82
	<b>Total plásticos</b>	<b>4,15</b>	<b>0,15</b>	<b>4,00</b>	<b>39,22</b>
<b>Total</b>		<b>12,07</b>	<b>1,87</b>	<b>10,20</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 24. *Registro de pesaje: Restaurantes*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Tetra pack	1,78	0,24	1,54	0,09
	Papel mezclado/servilletas usadas	16,96	6,40	10,56	0,62
	<b>Total papel</b>	<b>18,74</b>	<b>6,64</b>	<b>12,10</b>	<b>0,71</b>
Vidrio	Botellas claras	11,66	6,40	5,26	0,31
	<b>Total vidrio</b>	<b>11,66</b>	<b>6,40</b>	<b>5,26</b>	<b>0,31</b>
Plástico	PET (1)	12,28	6,40	5,88	0,34
	HDPE (2)	3,78	0,24	3,54	0,21
	LDPE (4)	9,58	6,40	3,18	0,19
	PP (5)	13,15	6,40	6,75	0,39
	<b>Total plásticos</b>	<b>38,79</b>	<b>19,44</b>	<b>19,35</b>	<b>1,13</b>
	Restos de comida	1679,16	6,20	1672,96	97,85
	<b>Total orgánicos</b>	<b>1679,16</b>	<b>6,20</b>	<b>1672,96</b>	<b>97,85</b>
<b>Total</b>		<b>1748,35</b>	<b>38,68</b>	<b>1709,67</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 25. Registro de pesaje: Tiendas de abarrotes

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas					
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Cartón/fundas de papel	4,60	0,80	3,80	5,96
	Tetra pack	0,95	0,80	0,15	0,24
	Periódico	4,04	0,09	3,95	6,19
	<b>Total papel</b>	<b>9,59</b>	<b>1,69</b>	<b>7,90</b>	<b>12,39</b>
Vidrio	Botellas claras	6,70	0,80	5,90	9,25
	<b>Total vidrio</b>	<b>6,70</b>	<b>0,80</b>	<b>5,90</b>	<b>9,25</b>
Plástico	PET (1)	9,49	1,60	7,89	12,37
	HDPE (2)	3,17	0,80	2,37	3,72
	LDPE (4)	2,17	0,80	1,37	2,15
	PP (5)	0,46	0,06	0,40	0,63
	Restos mezclados	2,10	0,06	2,04	3,20
	<b>Total plásticos</b>	<b>17,39</b>	<b>3,32</b>	<b>14,07</b>	<b>22,06</b>
Orgánicos	Restos de comida	36,60	0,70	35,90	56,30
	<b>Total orgánicos</b>	<b>36,60</b>	<b>0,70</b>	<b>35,90</b>	<b>56,30</b>
<b>Total</b>		<b>70,28</b>	<b>6,51</b>	<b>63,77</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 26. Registro de pesaje: Ferreterías

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas					
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Cartón	1,01	0,09	0,92	28,57
	Papel de oficina	0,23	0,03	0,20	6,21
	Mezclado	0,23	0,03	0,20	6,21
	<b>Total papel</b>	<b>1,47</b>	<b>0,15</b>	<b>1,32</b>	<b>40,99</b>
Vidrio	Botellas claras	0,70	0,06	0,64	19,88
	<b>Total vidrio</b>	<b>0,70</b>	<b>0,06</b>	<b>0,64</b>	<b>19,88</b>
Metal	Otros	0,38	0,03	0,35	10,87
	<b>Total metales</b>	<b>0,38</b>	<b>0,03</b>	<b>0,35</b>	<b>10,87</b>
Plásticos	PET (1)	0,62	0,06	0,56	17,39
	<b>Total plásticos</b>	<b>0,62</b>	<b>0,06</b>	<b>0,56</b>	<b>17,39</b>
Orgánicos	Caucho, madera	0,38	0,03	0,35	10,87
	<b>Total orgánicos</b>	<b>0,38</b>	<b>0,03</b>	<b>0,35</b>	<b>10,87</b>
<b>Total</b>		<b>3,55</b>	<b>0,33</b>	<b>3,22</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 27. Registro de pesaje: Talleres mecánicos

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Cartón/fundas de papel	2,10	0,09	2,01	20,30
	<b>Total papel</b>	<b>2,10</b>	<b>0,09</b>	<b>2,01</b>	<b>20,30</b>
Vidrio	Botellas claras	0,90	0,03	0,87	8,79
	<b>Total vidrio</b>	<b>0,90</b>	<b>0,03</b>	<b>0,87</b>	<b>8,79</b>
Plástico	PET (1)	1,92	0,80	1,12	11,31
	PP (5)	2,10	0,80	1,30	13,13
	<b>Total plásticos</b>	<b>4,02</b>	<b>1,60</b>	<b>2,42</b>	<b>24,44</b>
Peligrosos	Papel mezclado con hidrocarburos	1,46	0,80	0,66	6,67
	Guaipes con hidrocarburos	1,71	0,80	0,91	9,19
	Envases de aceites	1,52	0,80	0,72	7,27
	Mezclados	1,77	0,80	0,97	9,80
	<b>Total peligrosos</b>	<b>6,46</b>	<b>3,20</b>	<b>3,26</b>	<b>32,93</b>
Especiales	Mangueras de motores	1,75	0,80	0,95	9,60
	Empaques de motores	1,19	0,80	0,39	3,94
	<b>Total especiales</b>	<b>2,94</b>	<b>1,60</b>	<b>1,34</b>	<b>13,54</b>
<b>Total</b>		<b>16,42</b>	<b>6,52</b>	<b>9,90</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 28. Registro de pesaje: Cabinas telefónicas

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Papel de oficina	1,11	0,80	0,31	0,75
	<b>Total papel</b>	<b>1,11</b>	<b>0,80</b>	<b>0,31</b>	<b>0,75</b>
Vidrio	Botellas de color	36,00	2,40	33,60	80,96
	Vidrio mezclado	5,29	0,80	4,49	10,82
	<b>Total vidrio</b>	<b>41,29</b>	<b>3,20</b>	<b>38,09</b>	<b>91,78</b>
Metal	Latas	0,95	0,80	0,15	0,36
	<b>Total metales</b>	<b>0,95</b>	<b>0,80</b>	<b>0,15</b>	<b>0,36</b>


Continúa

Tabla 28. Registro de pesaje: Cabinas telefónicas (Continuación...)

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Plástico	PET (1)	2,03	0,80	1,23	2,96
	HDPE (2)	0,66	0,03	0,63	1,52
	LDPE (4)	1,89	0,80	1,09	2,63
	<b>Total plásticos</b>	<b>4,58</b>	<b>1,63</b>	<b>2,95</b>	<b>7,11</b>
<b>Total</b>		<b>47,93</b>	<b>6,43</b>	<b>41,50</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 29. Registro de pesaje: Gasolinera

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Papel	Cartón/fundas de papel	0,86	0,03	0,83	6,40
	Periódico	4,11	2,40	1,71	13,19
	Papel de oficina	6,68	2,40	4,28	33,02
	<b>Total papel</b>	<b>11,65</b>	<b>4,83</b>	<b>6,82</b>	<b>52,62</b>
Plástico	PET (1)	1,41	0,06	1,35	10,42
	PVC (3)	0,20	0,03	0,17	1,31
	LDPE (4)	3,45	1,60	1,85	14,27
	PS (6)	1,42	0,12	1,30	10,03
	Mezclados	3,27	2,40	0,87	6,71
	<b>Total plásticos</b>	<b>9,75</b>	<b>4,21</b>	<b>5,54</b>	<b>42,75</b>
Peligrosos	Envases de pinturas/solventes	0,63	0,03	0,60	4,63
	<b>Total peligrosos</b>	<b>0,63</b>	<b>0,03</b>	<b>0,60</b>	<b>4,63</b>
<b>Total</b>		<b>22,03</b>	<b>9,07</b>	<b>12,96</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 30. *Registro de pesaje: Taller de fibra de vidrio*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Peligrosos	Envases de pinturas solventes	0,38	0,03	0,35	6,12
	Otros	0,34	0,04	0,30	5,24
	<b>Total peligrosos</b>	<b>0,72</b>	<b>0,07</b>	<b>0,65</b>	<b>11,36</b>
Especiales	Fibra de vidrio	5,34	0,27	5,07	88,64
	<b>Total especiales</b>	<b>5,34</b>	<b>0,27</b>	<b>5,07</b>	<b>88,64</b>
<b>Total</b>		<b>6,06</b>	<b>0,34</b>	<b>5,72</b>	<b>100,00</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 31. *Registro de pesaje: Baños públicos*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto(Kg)	Peso tara(Kg)	Peso neto(Kg)	% Total
Especiales	Papel mezclado de baño	2,51	0,32	2,19	100
<b>Total</b>		<b>2,51</b>	<b>0,32</b>	<b>2,19</b>	<b>100</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tabla 32. *Composición general de residuos generados en el PAPES*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto (Kg)	Peso Tara (Kg)	Peso Neto (Kg)	% Total
Papel	Cartón/Fundas de papel	8,57	1,01	7,56	0,18
	Tetra Pack	3,27	1,08	2,19	0,05
	Periódico	9,69	2,53	7,16	0,17
	Papel de baño	0,64	0,04	0,60	0,01
	Papel de oficina	11,22	4,03	7,19	0,17
	Servilletas usadas	17,19	6,43	10,76	0,25
	<b>Total Papel</b>	<b>33,39</b>	<b>8,69</b>	<b>24,70</b>	<b>0,58</b>

Continúa


Tabla 32. *Composición general de residuos generados en el PAPES (Continuación...)*

Composición general de los residuos sólidos comunes					
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas				 Universidad Politécnica <b>SALESIANA</b> Ecuador	
Categoría		Peso bruto (Kg)	Peso tara (Kg)	Peso neto (Kg)	% Total
Vidrio	Botellas claras	21,96	8,09	13,87	0,33
	Botellas de color	36,00	2,40	33,60	0,79
	Vidrio mezclado	5,29	0,80	4,49	0,11
	<b>Total vidrio</b>	<b>63,25</b>	<b>11,29</b>	<b>51,96</b>	<b>1,22</b>
Metal	Latas	0,95	0,80	0,15	0,004
	Otros	0,38	0,03	0,35	0,01
	<b>Total metales</b>	<b>1,33</b>	<b>0,83</b>	<b>0,50</b>	<b>0,01</b>
Plástico	PET (1)	29,08	9,75	19,33	0,45
	HDPE (2)	8,24	1,10	7,14	0,17
	PVC (3)	0,83	0,06	0,77	0,02
	LDPE (4)	17,72	9,63	8,09	0,19
	PP (5)	16,64	7,29	9,35	0,22
	PS (6)	1,42	0,12	1,30	0,03
	Mezclado	5,37	2,46	2,91	0,07
	<b>Total plásticos</b>	<b>79,30</b>	<b>30,41</b>	<b>48,89</b>	<b>1,15</b>
Orgánicos	Restos de especies marinas	2318,63	57,40	2261,23	53,07
	Restos de comida	1715,76	6,90	1708,86	40,10
	Caucho, madera	0,38	0,03	0,35	0,01
	Mezclados	160,00	8,40	151,60	3,56
	<b>Total orgánicos</b>	<b>4194,77</b>	<b>72,73</b>	<b>4122,04</b>	<b>96,73</b>
Peligrosos	Pinturas / solventes	1,01	0,06	0,95	0,02
	Guaipes con hidrocarburos	1,71	0,80	0,91	0,02
	Envases de aceites	1,52	0,80	0,72	0,02
	Papel con hidrocarburos	1,46	0,80	0,66	0,02
	Otros	0,34	0,04	0,30	0,01
	Mezclados	1,77	0,80	0,97	0,02
	<b>Total peligrosos</b>	<b>7,81</b>	<b>3,30</b>	<b>4,51</b>	<b>0,11</b>
Especiales	Mangueras	1,75	0,80	0,95	0,02
	Empaques	1,19	0,80	0,39	0,01
	Fibra de vidrio	5,34	0,27	5,07	0,12
	Papel de baño	2,51	0,32	2,19	0,05
	<b>Total especiales</b>	<b>10,79</b>	<b>2,19</b>	<b>8,60</b>	<b>0,20</b>
<b>Total</b>		<b>4390,64</b>	<b>129,44</b>	<b>4261,20</b>	<b>100,00</b>

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga


A continuación se detalla la generación diaria de los residuos provenientes de la faena de mariscos y los residuos sólidos comunes en cada fuente de generación del PAPES:

Tabla 33. *Generación diaria de residuos en el PAPES (Faena de especies marinas)*

Residuos sólidos provenientes de la faena de especies marinas									
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas									
Área	Día 1 (Kg/día)	Día 2 (Kg/día)	Día 3 (Kg/día)	Día 4 (Kg/día)	Día 5 (Kg/día)	Día 6 (Kg/día)	Día 7 (Kg/día)	Día 8 (Kg/día)	Promedio (Kg/día)
Comerciantes mayoristas	492,71	415,99	383,70	52,16	69,68	222,53	116,70	68,81	227,78
Comerciantes minoristas	137,83	143,95	93,77	61,54	22,03	83,56	30,42	17,48	73,82
Generación total promedio									301,60
Sumatoria total (8 días)									2412,83

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga


Tabla 34. *Generación diaria de residuos en el PAPES (Sólidos comunes)*

Residuos sólidos comunes									
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas									
Área	Día 1 (Kg/día)	Día 2 (Kg/día)	Día 3 (Kg/día)	Día 4 (Kg/día)	Día 5 (Kg/día)	Día 6 (Kg/día)	Día 7 (Kg/día)	Día 8 (Kg/día)	Promedio (Kg/día)
Administrativa	0,93	1,48	1,63	1,23	1,50	1,76	1,07	0,60	1,28
Restaurantes	356,27	168,56	126,05	156,15	151,36	168,56	247,8	341,14	214,48
Tiendas	9,90	8,51	7,76	6,58	7,40	9,93	6,52	7,17	7,97
Ferretería	0,80	0,51	0,34	0,00	0,54	0,71	0,32	0,00	0,40
Mecánica	2,37	1,16	0,69	1,34	1,12	2,39	0,83	0,00	1,24
Gasolinera	8,68	0,51	0,53	1,63	0,74	1,57	0,00	0,00	1,71
Baño público	0,26	0,28	0,16	0,39	0,16	0,26	0,37	0,31	0,27
Cabinas	0,30	12,8	0,20	0,18	0,7	14,06	11,98	1,28	5,19
Taller de fibras	0,35	3,80	0,00	0,00	1,27	0,30	0,00	0,00	0,72
Generación total promedio									233,25
Sumatoria total (8 días)									1866,03

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.3.1. Registros de densidad de los residuos generados en el PAPES.

Tabla 35. Densidad de los residuos generados en el PAPES

Densidad de los residuos generados									
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas									
Área	Día 1 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 2 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 3 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 4 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 5 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 6 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 7 (Kg/m <sup>3</sup> )	Día 8 (Kg/m <sup>3</sup> )	Densidad Promedio (Kg/m <sup>3</sup> )
Bodegas de faena y comerciantes minoristas	710	633,8	684,4	836,1	684,4	760,5	659,4	811,1	722,46
Restaurantes	233,3	188,8	277,7	355,5	322,2	288,8	233,3	277,7	272,2
Administrativa	200	133,3	240	83,3	213,3	256,6	183,3	226,6	192,05
Tiendas	133,3	166,6	211,1	188,8	155,5	200	144,4	122,2	165,23
Ferretería	100	116,6	83,3	0,00	66,6	133,3	66,6	0,00	94,4
Mecánica	66,6	55,5	77,7	100	122,2	44,4	77,7	0,00	77,7
Gasolinera	22,2	11,1	38,8	27,7	22,2	61,1	0,00	0,00	30,5
Baño público	16,6	11,1	44,4	22,2	38,8	33,3	16,6	16,6	24,95
Cabinas	163,8	177,7	147,2	158,3	186,1	178,3	116,6	141,6	158,7
Taller de fibras	205,5	227,7	0,00	0,00	269,4	319,4	0,00	0,00	255,51

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga


### 3.3.2. Producción Per Cápitá de residuos generados en el PAPES.

El cálculo de la PPC de residuos generados en el puerto, inició con la estimación del número de bodegas existentes actualmente y que de acuerdo a la clasificación previa se encuentran dentro de las fuentes de generación tomadas en cuenta para el proyecto. El procedimiento consiste en determinar la producción diaria de residuos de cada una de las fuentes de generación y dividirla para el número de bodegas que fueron muestreadas en ese día, luego se realizó un promedio con la PPC dividiéndola para los 8 días en los que se realizó el proyecto, con esto se determina la PPC promedio de residuos en el puerto.

A continuación se detalla la PPC para residuos orgánicos provenientes de la faena de especies marinas y residuos sólidos comunes.



Tabla 36. *PPC de residuos orgánicos provenientes de la faena de especies marinas en el PAPES*

<b>PPC de los residuos sólidos provenientes de la faena de especies marinas</b>			
<b>Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas</b>			
<b>Día de muestreo</b>	<b>Generación de residuos (Kg)</b>	<b>Número de bodegas muestreadas</b>	<b>PPC (Kg/bodega.día)</b>
25/02/2014	492,71	45	10,94
26/02/2014	415,99	39	10,66
27/02/2014	383,7	42	9,13
28/02/2014	52,16	36	1,44
06/03/2014	69,68	32	2,17
07/03/2014	222,53	37	6,01
08/03/2014	116,7	29	4,02
09/03/2014	68,81	27	2,54
<b>PPC promedio para los 8 días</b>			<b>5,86</b>


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

De igual manera se estimó la PPC para los mercados minoristas, partiendo de la presencia de 15 puestos de venta del producto, se realizó los cálculos con la producción diaria de residuos.

**PPC (comerciantes minoristas) = 6,15 Kg/puesto.día**

Siguiendo el mismo procedimiento a continuación se detalla la PPC de los residuos sólidos comunes generados en el puerto.

Tabla 37. *PPC de residuos sólidos comunes en el PAPES*

Residuos sólidos comunes	
<b>Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas</b>	
Fuente de generación de residuos identificada en el PAPES	PPC (Kg/bodega.día)
Restaurantes y comedores	19.12
Tiendas de abarrotes	1.09
Área administrativa (oficina)	1.28
Cabinas telefónicas	5.19
Ferretería	0.4
Talleres mecánicos	0.63
Talleres de fibra de vidrio	0.84
Baños públicos	0.27
Gasolinera	1.71

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.4. Propuesta de gestión para los residuos del PAPES

La propuesta se basa básicamente en la segregación en la fuente, almacenamiento, disposición final donde está la comercialización de los residuos reciclables.

#### 3.4.1. Residuos sólidos comunes.

##### 3.4.1.1. Separación en la fuente.

Se ha planteado la ubicación de contenedores diferenciados para los residuos, ubicados en lugares estratégicos, de fácil acceso para los usuarios y para el carro recolector, los puntos limpios serán de diferentes capacidades y ubicados por sectores como se detalla a continuación:

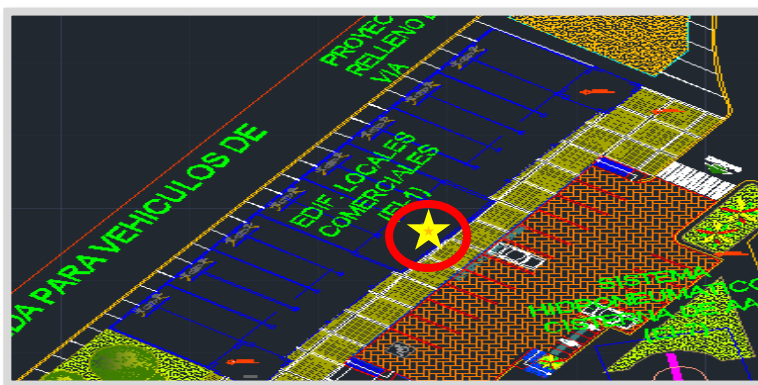
Tabla 38. *Puntos limpios*

Tamaño del punto limpio	Tipo de residuos	Color del contenedor	Capacidad (L)
Grande	Orgánico	Negro	100
	Inorgánico	Verde	
	PET	Azul	
	Papel y cartón	Amarillo	
Medianos	Orgánicos	Negro	40
	Inorgánicos	Verde	
	Papel y cartón	Amarillo	
Pequeño	General	Café	25
	PET	Azul	
	Papel y cartón	Amarillo	
Individual	PET	Azul	100
Individual	General	Café	40
Individual	Papel de baño y mezcla	Rojo	40

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Tiendas (locales comerciales):**En las nuevas instalaciones del PPE, se ha planificado la adecuación de 16 locales comerciales que funcionarán como tiendas de abarrotes y otros productos varios, para estos locales comerciales se propondrá la instalación de un punto limpio con 3 contenedores, de tamaño grande y con una capacidad de 100 L cada uno. Estos contenedores estarán destinados para la recolección diferenciada de residuos orgánicos, inorgánicos y un contenedor específico para la recolección de PET.

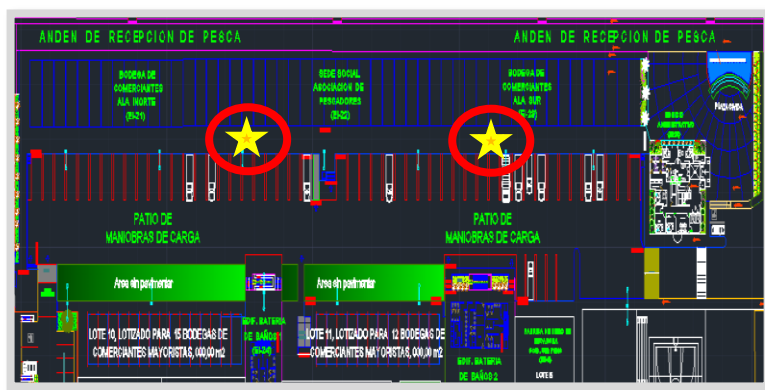
Figura 26. Ubicación del contenedor para locales comerciales



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Bodegas de comerciantes mayoristas y patio de maniobras:** Aquí se ha planteado la ubicación de 2 puntos limpios, con 3 contenedores para residuos orgánicos, inorgánicos y PET con una capacidad de 100 L cada uno, estos estarán ubicados frente a las bodegas y estarán a disposición de los propietarios de las bodegas, choferes de los vehículos despachadores y personal que transite por el sector.

Figura 27. Ubicación de los contenedores para los comerciantes mayoristas

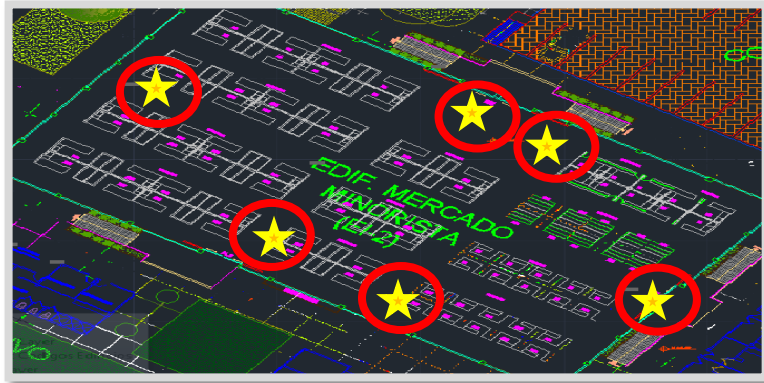


Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Comerciantes minoristas:** El edificio destinado para comerciantes minoristas contará con 44 puestos para la venta de productos pesqueros y 20 puestos para la venta de abarrotes. La venta de los productos pesqueros será en su mayor parte para el consumo local en cantidades medias o bajas, destinada para el consumo de los usuarios del puerto y habitantes de la ciudad de Esmeraldas.

Para la gestión de los residuos sólidos comunes generados en este edificio, se plantea la ubicación de 6 puntos limpios con 2 contenedores con una capacidad de 40 L cada uno. Estos tachos recogerán los residuos orgánicos e inorgánicos que aquí se generen. Adicionalmente se ubicarán 3 contenedores de 100 L para almacenar PET.

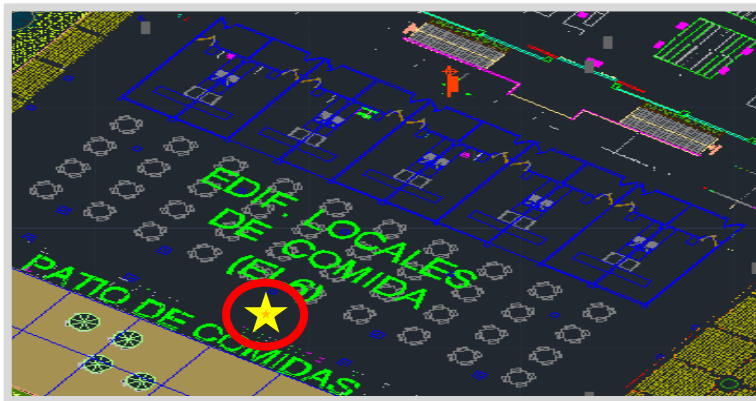
Figura 28. Ubicación de los contenedores para comerciantes minoristas



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Restaurantes y comedores:** Para el consumo de alimentos en el puerto, se planea implementar un total de 10 restaurantes con un patio de comidas frente a cada local y 40 mesas, en su mayoría serán utilizadas por los usuarios del puerto y turistas. Para la gestión de los residuos generados en los restaurantes, se plantea la ubicación de un punto limpio con 3 contenedores de tamaño grande, con una capacidad de 100 L cada uno. Estos tachos serán destinados para la recolección de los residuos orgánicos, inorgánicos y un contenedor específico para la recolección de PET.

Figura 29. Ubicación del contenedor para restaurantes



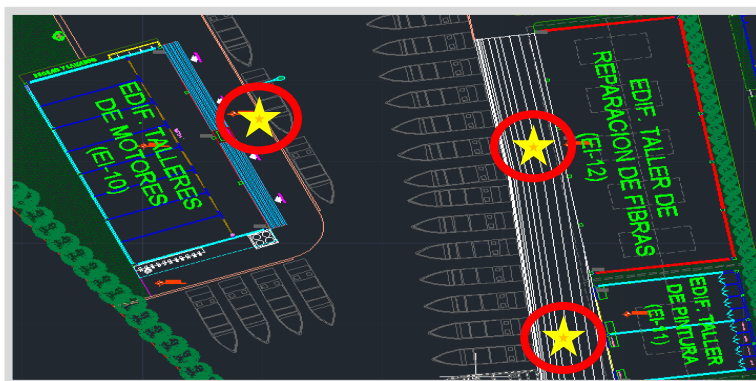
Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Talleres mecánicos, de pintura y para reparaciones en fibra de vidrio:** En las nuevas instalaciones se tiene planificado un área para ubicar los talleres en el puerto, este espacio físico ubicará 3 talleres destinados para cualquier reparación mecánica, en fibra de vidrio o alguna remodelación de pintura que requiriesen las embarcaciones de pesca.

En esta área se planteará la ubicación de 3 puntos limpios individuales con un contenedor de color café con capacidad de 40 L, en el cual se depositarán los residuos sólidos comunes en general.

Para los residuos provenientes de la reparación de embarcaciones, como fibra de vidrio, guapes contaminados, tarros de pintura, entre otros, se plantea su almacenamiento en fundas plásticas rojas y costales dependiendo de la naturaleza del residuo, para su posterior almacenamiento en una bodega adecuada estratégicamente cerca de los talleres.

Figura 30. Ubicación de los contenedores para los talleres



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Oficinas administrativas, infocentro y centro de capacitación:** Existen 4 edificios que han sido adaptados para ser utilizados como oficinas, salas de computación, audiovisuales y centros de capacitación; en este caso el papel será el residuo que se genere en mayor cantidad, tomando en cuenta las actividades para los cuales han sido destinados estos espacios. Las instalaciones han sido clasificadas de la siguiente manera:

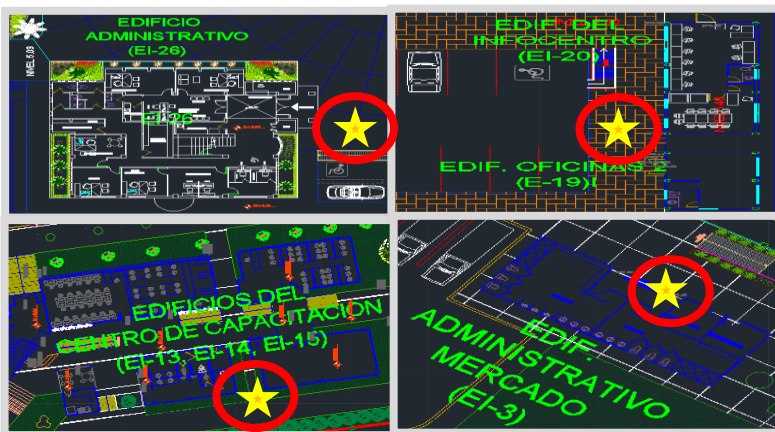
Tabla 39. *Distribución de las oficinas y salas de computación dentro de las nuevas instalaciones del PPE*

Edificios administrativos	
Oficinas	13
Cuarto técnico	1
Edificio para capacitaciones	
Sala de escritorios	1
Sala de computación	1
Edificio Infocentro	
Salas con escritorios	2

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Estos edificios serán utilizados por autoridades, administradores y usuarios en general, en casos de realizar reuniones, charlas o capacitaciones al personal. Se ha planificado ubicar para el edificio administrativo del PPE un punto limpio con 4 contenedores con una capacidad de 100 L cada uno y dentro del edificio ubicar dos puntos limpios pequeños con 3 contenedores de 25 L para la generación interna de residuos en general, papel, cartón y PET. Para el edificio del infocentro, las oficinas y el centro de capacitación se plantea ubicar dos puntos limpios medianos con 3 contenedores para restos orgánicos, inorgánicos y PET.

Figura 31. Ubicación contenedores para oficinas, Infocentro y centro de capacitación



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Edificios para servicios higiénicos:** Según el plano de las nuevas instalaciones, se encontró diversos edificios en los que se han adecuado baterías sanitarias y duchas, esto tomando en cuenta el crecimiento de la demanda de usuarios y trabajadores que



realizaran sus actividades diarias, en total se han contabilizado 71 baterías sanitarias ubicadas en 11 edificios y distribuidas 33 para hombres, 33 para mujeres, 5 para uso compartido, finalmente también se instalaran 2 duchas de uso común.

La contenerización de este tipo de residuos se realizará de manera diferenciada, en fundas plásticas rojas que luego serán almacenadas en contenedores del mismo color con una capacidad de 40 L, estos contenedores serán ubicados en el ingreso de los edificios de los baños para luego su posterior recolección.

Figura 32. Ubicación de los contenedores para los servicios higiénicos



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

**Edificaciones varias:** De igual manera se pudo identificar edificaciones y estructuras en las cuales también se generarán residuos, en la mayoría de estos casos la gestión únicamente propondrá la ubicación de un contenedor general de color café con capacidad de 40 L.

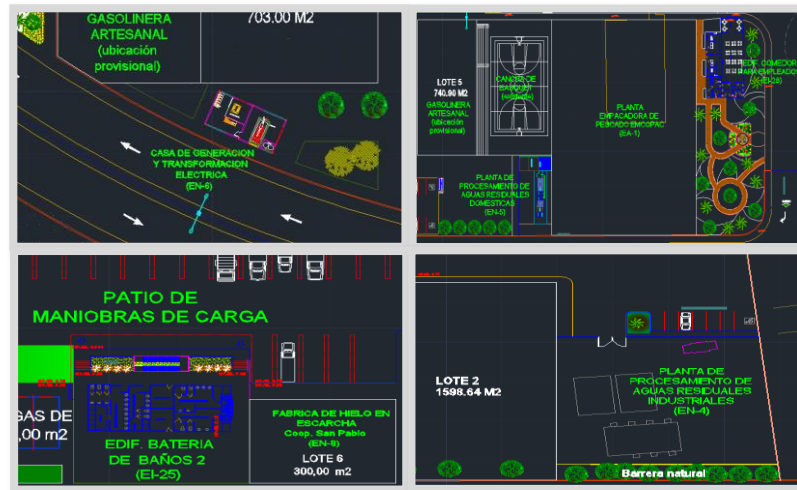
Dentro de las instalaciones varias del puerto están:



- **Planta de Procesamiento de Aguas Residuales Domesticas (PPARD):**  
Entre las instalaciones del nuevo puerto, se ha destinado un espacio de 500 m<sup>2</sup> aproximadamente para la instalación de esta planta de procesamiento de las aguas de origen doméstico, esta planta se encargará de la captación y tratamiento de las aguas residuales provenientes de las oficinas, restaurantes, bodegas y toda edificación que genere este tipo de descargas.
- **Planta de Procesamiento de Aguas Residuales Industriales (PPARI):** De igual manera esta planta está destinada para la captación y tratamiento de las descargas de aguas residuales provenientes de procesos industriales que se realicen en el puerto, principalmente se encargará del tratamiento de las descargas provenientes de la planta de proceso del marisco, puesto que es la principal actividad que aquí se realiza.
- **Fábrica de hielo en escarcha “Cooperativa San Pablo”:** Empresa encargada de abastecer de hielo a las bodegas para el almacenamiento de los pescados en el puerto principalmente.
- **Cuarto de generación y transformador eléctrico:** Edificación en la cual se instalarán generadores eléctricos, por cualquier contratiempo en el abastecimiento de electricidad en el puerto, evitando que las actividades se detengan pudiendo generar inconvenientes con el producto o pérdidas económicas.
- **Universal Sea Food:** En los registros y planos de APE, la empresa se encuentra registrada con el nombre de “Planta empacadora de pescado EMCOPAC”. Información errónea ya que actualmente este espacio físico constituye una empresa privada de origen colombiano, que debido a la gran producción de mariscos en Ecuador apostaron por invertir en el puerto. Actualmente llevan 10 años trabajando, su actividad económica se centra en el empaque y exportación de mariscos dentro y fuera del país. Dentro de esta empacadora se genera una pequeña cantidad de residuos, principalmente cartón y plástico que se clasifican de manera separada. Se propondrá ubicar

un punto limpio con 3 contenedores de 40 L cada uno para almacenar papel y cartón, orgánico e inorgánico.

Figura 33. Ubicación de las edificaciones varias del puerto



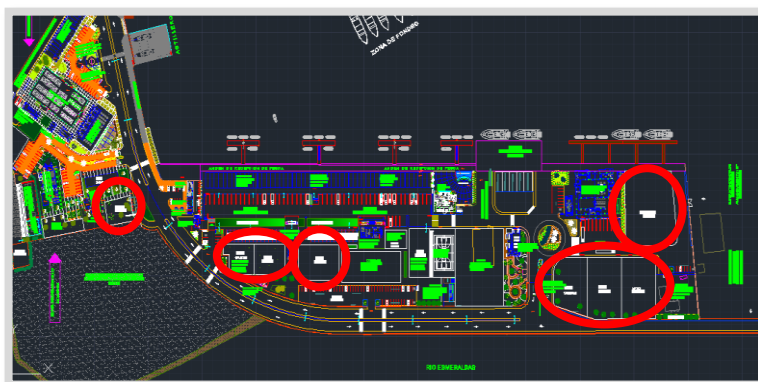
Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

#### 3.4.1.2. Almacenamiento.

Luego de la separación de los residuos en cada una de las fuentes de generación, el proceso de almacenamiento se facilita puesto que únicamente será necesario el transporte de los residuos a un espacio físico ya adecuado. En el caso de los residuos sólidos comunes, se tiene que el plástico, principalmente PET, papel y cartón son los residuos que se podrían aprovechar, por lo que su almacenamiento de una forma adecuada es de mucha importancia.

Entre las nuevas instalaciones del PPE, se ha encontrado ciertos lotes vacíos de tamaño mediano y grande, que podrían ser utilizados como bodegas de almacenamiento de residuos, cumpliendo siempre con la señalética indispensable según normas internacionales, ventilación y que sea de fácil acceso.

Figura 34. Lotes vacíos que podrían utilizarse como bodegas



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

El almacenamiento de este tipo de residuos no involucra ningún riesgo a la salud o afectación al medio ambiente, no requiere ningún tipo de almacenamiento especial ni aislamiento, aclarando que únicamente tendrá acceso el personal encargado de la recolección de los residuos para su posterior despacho y limpieza de la bodega.

La bodega para el almacenamiento de preferencia será de paredes metálicas, con ventilación en la parte superior y techo de eternit; podría instalarse en un área de 30m<sup>2</sup> aproximadamente, será necesario realizar trabajos de mantenimiento cada cierto tiempo como: pintar las paredes de la bodega o realizar alguna reparación pequeña según sea la necesidad. Las medidas de la bodega podrían variar en base a la cantidad de residuos que se planifique almacenar, idealmente podrían ser de 7 m de largo, 4 m de ancho y 2 m de altura, sin que las medidas tengan que ser exactas como aquí se describen a continuación se muestra una imagen de una posible opción.

Figura 35. Bodega para almacenar residuos sólidos comunes



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Con la ayuda de una balanza romana se registrará el peso de los residuos antes de ser almacenados. Una vez que se llegue a un peso representativo, se llamará al gestor para su desalojo y comercialización.

### 3.4.1.3. Disposición final.

Finalmente será necesario el contacto con la empresa NOVACERO, que cuenta con los permisos respectivos, encargada del reciclaje de este tipo de residuos en la ciudad de Esmeraldas. Se deberá llenar un registro de entrega donde firme el responsable de la entrega y el gestor calificado

Tabla 40. Datos de la empresa y costos de los residuos

Nombre:	NOVACERO	
Actividad:	Empresa que maneja una sucursal en la ciudad de Esmeraldas encargada de realizar el reciclaje de cierto tipo de residuos.	
Contactos:	062703042 cel. 0994806859	
Dirección:	Vía a la refinería de Esmeraldas junto al redondel de Codesa	
Listado de precios para reciclaje		
Nombre	Precio	Unidad
Papel	0,06	Kg
Cartón	0,035	Lb
Plásticos		
PET	0,50	Kg
LDPE (fundas transparentes)	0,06	Kg
Metales		
Aluminio	0,30	Lb
Cobre	2,00	Lb
Chatarra	0,12	Lb
Acero	0,30	Lb
Batería	0,25	Lb
Bronce	1,10	Lb

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

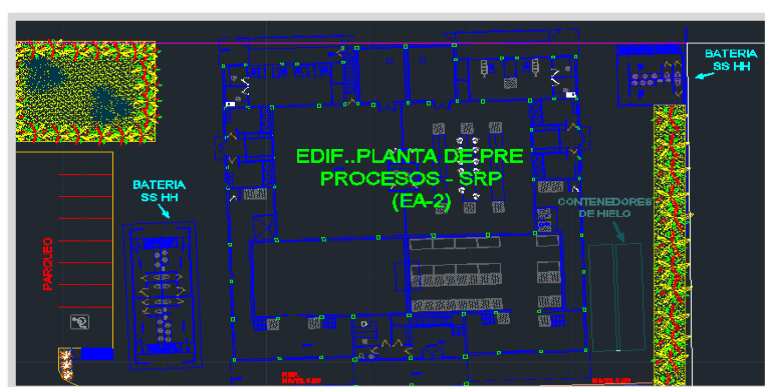
Para los residuos no reciclables se deberán desalojar según la frecuencia de recolección disponible, se debe acotar que para los restos alimenticios se tendrá disponibles dos contenedores grandes ubicados en la parte trasera de todo el mercado menorista propuestos por el puerto, donde deberán ir todos respectivamente enfundados para su posterior desalojo.

### 3.4.2. Residuos orgánicos provenientes de la faena de productos pesqueros.

#### 3.4.2.1. Separación en la fuente.

En las nuevas instalaciones del PPE, se ha planificado realizar el faenamiento y procesamiento del producto en un espacio físico de 2000 m<sup>2</sup> aproximadamente, este se encuentra ubicado en las cercanías del edificio de administración y del muelle para las embarcaciones de pesca. La edificación contará con 2 plantas, en sus cercanías se construirán dos instalaciones con baterías sanitarias, parqueaderos y dos contenedores de hielo.

Figura 36. Planta de pre proceso para el producto pesquero



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Se han identificado dos fuentes de generación de este tipo de residuos, que son: planta de pre proceso y el mercado minorista.

Para la planta de pre proceso se tendrán 3 contenedores con ruedas y capacidad de 1 m<sup>3</sup> donde serán depositados todos los residuos sólidos generados en los procesos de faenamiento, que luego al ser llenados serán trasladados a su lugar de almacenamiento. Algo similar pasará con los residuos del mercado minorista que serán depositados en un coolers con hielo colocados estratégicamente en el mercado, y serán recogidos en frecuencias de una hora a una hora y media para evitar su descomposición. Para el retiro se utilizara 1 triciclo de carga que tendrá 2 coolers de

70 L de capacidad, serán llenados con los residuos que se encuentren y luego serán trasladados a su lugar de almacenamiento.

Para el transporte y traslado interno de los residuos se tendrá a disposición 2 personas, una encargada de la planta de pre proceso y la otra encargada del mercado minorista. Es importante que el personal este presente durante los fines de semana, puesto que son los días de mayor generación, pudiendo tomar días libres entre semana según la generación de residuos.

#### ***3.4.2.2. Almacenamiento.***

De acuerdo a los registros e información recabada, en el PAPES se generó una cantidad de 2412,7 Kg de restos de faena durante los 8 días de muestreo, residuos que separados y clasificados adecuadamente en la planta de pre proceso del marisco, representan una importante cantidad de materia prima para otros procesos.

Todos los residuos tanto de la planta de proceso como del mercado minorista, se deberán pesar antes de ingresarlos a la bodega de almacenamiento, esta bodega permitirá su conservación y deberá tener espacio suficiente para poder almacenar unas 10 ton de producto. Con una balanza y un recipiente los residuos deberán ser pesados antes de ser ingresados, luego estos se depositaran en gavetas que luego serán colocadas dentro del cuarto frio que deberá estar dividido todo el contorno de tres a cuatro niveles para poder distribuir ordenadamente las gavetas con el producto sobre ellos. Posteriormente se reunirá una cantidad de 5 a 10 ton antes de ser comercializados.

Como se menciona anteriormente, se ha planificado que este tipo de residuos sean enviados a la empresa TADEL S.A, en la ciudad de Manta, para esto es necesario adecuar una bodega o cuarto frio en las cercanías de la planta de pre proceso de especies marinas, las características de la bodega se detalla a continuación:

Tabla 41. *Características de la bodega para el almacenamiento de los residuos orgánicos provenientes de la faena de mariscos.*

<b>Capacidad máxima:</b>	25 m3
<b>Temperatura máxima de enfriamiento:</b>	-20 °C
<b>Características:</b>	Separación de dos a tres niveles a los contornos con espacio suficiente para colocar gavetas para almacenamiento de residuos provenientes de faena de especies marinas.  Consumo de luz eléctrica

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Figura 37. Ubicación de la bodega para el almacenamiento de los residuos orgánicos provenientes de la faena.



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Será necesario planificar una frecuencia de desalojo de los restos de mariscos para ser transportados a la procesadora en la ciudad de Manta. Para esto también será necesaria la adquisición de un camión con una capacidad entre 5 a 10 toneladas, encargado del desalojo y transporte de los restos de mariscos hacia su destino.

### 3.4.2.3. Disposición final.

Una vez que han sido separados y almacenados adecuadamente los restos de especies marinas, se ha planteado como disposición final de estos residuos el envío a CIA TADEL S.A., esta empresa se encargará del aprovechamiento de este tipo de

residuos puesto que son materia prima para la elaboración de aceite y harina de pescado. La empresa **“Universal Sea Food”** permitió el ingreso a su planta de proceso y empacadora de especies marinas, gracias a la información brindada por el Ing. Juan de Dios Suárez se ha podido plantear esta alternativa de gestión para los restos de faena.

La empresa cuenta con técnicas de separación en fuente que permite almacenar los restos de las faenas, principalmente cabezas, aletas y colas, los cuales son almacenados en un cuarto frío con una capacidad de 20 toneladas para su posterior desalojo y transporte a la empresa TADEL en la ciudad de Manta. El precio al que estos residuos son vendidos es de \$0,21 por kilogramo.

Figura 38. Restos de pescado que no se utilizan para exportar



Imagen: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Tomando en cuenta este aprovechamiento es trascendental que los residuos del PPE sean también aprovechados de esta manera y así poder evitar la contaminación que afecta actualmente.

Una vez que la bodega alcance las 10 ton de producto, se procederán a contratar un vehículo con refrigeración para el transporte, es preferible que se cargue el camión en horas de la tarde donde la actividad pesquera disminuye, llegando a ser nula algunas veces. Para embarcar los residuos se vaciaran las gavetas en los contenedores con ruedas, luego se trasladan al vehículo de carga y se vaciaran con palas, se emitirá





una guía de remisión y se los enviara a Manta donde será comercializado a la empresa en un principio mencionada.

### 3.5 Análisis económico del proyecto

A continuación se adjunta un análisis económico, en donde se detalla los gastos de inversión e ingresos que pudiesen generarse con la implementación de este Plan de Gestión de Residuos.


Tabla 42. *Análisis económico del proyecto*

Análisis económico			
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas			
Infraestructura			
Nombre	Capacidad (m³)	Número	Costo individual (dólares)
Residuos orgánicos de restos de especies marinas			
Bodega de almacenamiento con sistema de refrigeración	25	1	18000
Residuos sólidos comunes			
Bodega de almacenamiento de residuos inorgánicos comunes	-	-	8000
Bodega de almacenamiento para escombros y restos de embarcaciones	-	-	3000
Total	29000		

Análisis económico			
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas			
Materiales, insumos y equipos			
Nombre	Capacidad (L)	Número	Costo total (dólares)
Residuos orgánicos de restos de especies marinas			
Contenedores con aislante térmico	65	11	550,00
Gavetas plásticas	50	30	360,00
Contenedores	1500	2	280,00
Cooler	70	2	160,00
Contenedores con ruedas	1000	3	600,00
Triciclo de carga	-	1	500,00
Escalera pequeña	-	1	40,00
Balanza romana	-	1	15,00
Publicidad y señalética	-	1	300,00
Total	2.805.00		

Continúa

Tabla 42. *Tabla de análisis económico del proyecto (Continuación...)*

Análisis económico			
Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas			
Materiales, insumos y equipos			
Nombre	Capacidad (L)	Número	Costo total (dólares)
<b>Residuos sólidos comunes (Puntos Limpios)</b>			
Grande: orgánico, inorgánico y PET	100	4	1.600,00
Grande: orgánico, inorgánico, PET, papel y cartón	100	1	405,00
Mediano: orgánico, inorgánico	40	6	1.500,00
Mediano orgánico, inorgánico, papel y cartón	40	4	1.200,00
Pequeño: general, PET, papel y cartón	25	2	240,00
Individual: PET	100	4	280,00
Individual: general	40	7	280,00
Individual: papel de baño	40	7	280,00
Balanza romana	-	1	15,00
Publicidad y señalética	-	1	1.000,00
<b>Total</b>			<b>6845,00</b>
<b>Materiales para la capacitación del Plan de Gestión</b>			
Equipos audiovisuales, computadora, parlantes y proyector.			1.500,00
<b>Total</b>			<b>1.500,00</b>
<b>Total materiales</b>			<b>11.150,00</b>
<b>Total inversión (total infraestructura+ total materiales)</b>			<b>40.150,00</b>
<b>Inversión</b>			
<b>Personal</b>			
Descripción	Cantidad	Sueldo unitario	Total
Auxiliares para la recolección de residuos	2	500	1000
<b>Servicios</b>			
Descripción	Cantidad	Costo unitario	Total
Luz eléctrica		250	250
Servicio de transporte refrigerado por cada 5 toneladas de envío	2	300	600
Capacitación por año	12	33,3	399,96
<b>Total servicios</b>			<b>1249,96</b>
Gastos imprevistos mensuales			500
<b>Total gastos mensuales</b>			<b>2749,96</b>

Nota: Es importante mencionar que los precios no incluyen IVA.

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

### 3.5.1 Estimación de ingresos por residuos provenientes de faenas.

#### 3.5.1.1 Cálculo de la cantidad de residuo mensual.

Para la estimación mensual se ha partido de la relación 2412,7Kg/8 días, ya que los 2412,7 Kg se generaron en 8 días entonces al multiplicar por los 30 días del mes se obtiene una generación de 9047,63 Kg. Esto indica que en un mes no sería suficiente para reunir las 10 ton necesarias para rentabilizar el viaje. Entonces se calcula el tiempo necesario para reunir las 10 ton a partir de los mismos datos.

Partiendo nuevamente de la relación 2412,7Kg/8 días y tomando en cuenta que se necesita reunir 10 ton o 10000 Kg, se aplica una regla de tres multiplicando este valor por 8 días y dividiéndolo para 2412,7 Kg; obteniendo un valor de 33 días aproximadamente para obtener la cantidad necesaria.

A los 10000 Kg se multiplica por 0,21 dólares que es el costo por Kilogramo de residuos, obteniendo un ingreso de 2100,00 dólares aproximadamente.

### 3.5.2 Estimación de ingresos por residuos sólidos (PET, papel y cartón).

Tabla 43. *Estimación del ingreso mensual de residuos sólidos*

Tipo de residuo	Producción 8 días (Kg)	Estimación mensual (Kg)	Precio (dólares)	Ingreso mensual (dólares)
PET	13,33	49,98	0,50	24,99
Papel de oficina y papel periódico	14,35	53,88	0,06	3,23
Cartón	7,56	28,35	0,06	1,70
<b>Total ingreso mensual</b>				<b>29,92</b>

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

## CONCLUSIONES

El proyecto estuvo enfocado en el levantamiento de información que permitió plantear alternativas adecuadas de gestión para los residuos sólidos provenientes de la faena de especies marinas y los residuos sólidos comunes generados en el PAPES. Todo esto con la finalidad de plantear técnicas y procedimientos adecuados que permitan reducir la contaminación y mejorar la situación actual en cuanto al manejo de residuos en el puerto.

Los residuos de características orgánicas provenientes de la faena de productos pesqueros, corresponden a 2412,71 Kg durante los ocho días de realización del proyecto, de los cuales 1822,26 Kg (75,52%) se generan en las bodegas de faena y 590,45 Kg (24,48%) son generados por los comerciantes minoristas; mientras que en los restaurantes y comedores informales se generaron 1709,67 Kg, de los cuales sobresalen los restos de comida con una generación de 1672,96 Kg (97,85%) del total generado en dichos establecimientos.

En lo que se refiere a residuos sólidos comunes, partiendo de las oficinas en donde se generó una cantidad de 10,20 Kg, de los cuales 5 Kg corresponden al papel y equivalen a un 49,02%; también se generó una cantidad importante de plástico principalmente PET con un peso de 5 Kg equivalente al 39,22%.

En las tiendas de abarrotes se generaron 63,77 Kg donde sobresalen los residuos orgánicos, principalmente restos de comida con un peso de 35,9 Kg (56,3%). En la cabina telefónica se generó un total de 41,5 Kg de residuos, de los cuales 38,09 Kg (91,78%) son restos de vidrio, principalmente botellas.

Finalmente existe la generación de residuos peligrosos y especiales en el puerto, en la ferretería se generaron 3,22 Kg en su mayoría papel con un peso de 1,32 Kg equivalente al 40,99%. En los talleres mecánicos y de reparaciones en fibra de vidrio se generaron 9,9 y 5,72 Kg respectivamente, entre los residuos que más se generaron papel, plástico, guapos contaminados, partes mecánicas y de fibra de vidrio para las embarcaciones. En la gasolinera se generaron 12,96 Kg principalmente papel con un peso 6,82 Kg equivalente al 52,63%, seguido de 5,54 Kg equivalente al 42,75%. Y

para terminar la presencia de baños públicos reportaron una generación de 2,19 Kg de papel higiénico mezclado.

La Producción Per Cápita varía en cada fuente de generación, sobresaliendo la producción de los restaurantes y comedores con un promedio de 19,12 Kg/restaurante.día; seguido de las bodegas de faena con 5,86 Kg/bodega.día; comerciante minoristas 6,15 Kg/puesto.día; la cabina telefónica tiene un promedio de 5,19 Kg/día puesto que existe una sola bodega utilizada con este fin, en el caso de las tiendas, oficinas, ferreterías, talleres, gasolinera y baños la producción es menor a 1 Kg/establecimiento.día.

A pesar de que los ingresos mensuales por la venta de residuos de la faena, PET, cartón y papel son 2129,92 dólares, también se reporta un gasto mensual de 2749,00 dólares; por lo que al PPE le costaría 619,93 dólares mensuales mantener este sistema de gestión, sin tomar en cuenta la inversión inicial que es 40.150,00dólares aproximadamente por lo que no sería económicamente rentable, sin embargo desde un enfoque ambiental esta gestión cambiaría radicalmente el escenario del PAPES.

## RECOMENDACIONES

La culminación del proyecto permitió obtener y analizar los datos respecto a la cantidad de residuos generados en el puerto, al igual que sus características y composición. Con esto se planteará diferentes recomendaciones que faciliten la implementación del Plan de Gestión de Residuos para el PAPES.

Las recomendaciones han sido elaboradas basándonos en las características del puerto, como son sus instalaciones, fuentes de generación, contenedores propios y de uso común, horarios de recolección, entre otros; de igual manera tomando en cuenta las características de los residuos que generan y el manejo que se les otorga, es por esto que se ha buscado alternativas viables desde el punto de vista económico, social y ambiental; con esto se pretende mejorar las condiciones actuales en las que se encuentra en lo que al manejo de residuos se refiere.

A continuación se ha planteado diferentes recomendaciones para los residuos que resulten de mayor importancia, tomando en cuenta la cantidad que se generan y sus características:

**Residuos orgánicos provenientes de la faena:** Se recomienda siempre llevar un registro de la entrada de residuos a la bodega y en lo posible enviar el producto en cantidades representativas para justificar el costo del transporte. De igual manera en lo posible emplear la bodega en un 60% a 70% de capacidad para optimizar el consumo de luz eléctrica y preservación de los productos.

**Restos de comida y residuos orgánicos provenientes de los restaurantes, comedores y tiendas:** Tomando en cuenta que también se genera una cantidad importante de este tipo de residuos, la alternativa más viable es implementar un sistema de compostaje, que en condiciones adecuadas permita elaborar abono orgánico a partir de la descomposición controlada de la materia orgánica. Esta técnica presenta ciertas complicaciones, puesto que se requiere de un espacio físico amplio, herramientas, equipos y personal que se encargue del cuidado y mantenimiento de la compostera, por lo que podría resultar una inversión poco rentable tomando en cuenta

el bajo valor económico al que se comercializa el compost, pero resulta la alternativa más favorable desde el punto de vista ambiental.

**Residuos sólidos inorgánicos comunes:** Se ha determinado que dentro de los residuos sólidos comunes, los de mayor generación fueron plástico, principalmente PET; papel comercio, papel de oficina y cartón. Al tratarse de residuos de características reciclables se ha recomendado su almacenamiento adecuado en bodegas, establecer un horario, reunir cantidades representativas y días de recolección para finalmente ser enviados a los gestores artesanales del sector.

**Residuos peligrosos contaminados y especiales:** Al hacer referencia los residuos de los baños públicos, sería necesaria la separación en fuente para el posterior diseño y adquisición de un incinerador dentro de las instalaciones del puerto para reducir a cenizas estos residuos y así ser enviados al botadero a cielo abierto de Esmeraldas; lamentablemente resulta complicado el diseño y adquisición de un incinerador únicamente para los residuos del puerto, podría plantearse al municipio de la ciudad esta idea pero a gran escala, es decir para todos los residuos de baños de la ciudad como se da en el caso de Quito con la empresa Incinerox y Fundación Natura que se encuentran en el Relleno Sanitario El Inga.

En cuanto a los restos de fibra de vidrio, guapos y piezas contaminadas con hidrocarburos y combustibles provenientes de los talleres, se recomienda el almacenamiento diferenciado para su posterior traslado a un terreno utilizado para el desalojo de escombros, junto al botadero de Esmeraldas y buscar gestores calificados para el manejo de residuos contaminados con hidrocarburos.

Finalmente también se ha identificado otras fuentes de contaminación en el PAPES, pero la más preocupante desde el punto de vista ambiental, es la contaminación al mar con residuos sólidos y descargas líquidas que llegan directamente sin tratamiento previo. La contaminación con residuos sólidos requiere mayor planificación y control por parte de las autoridades, personal de limpieza y usuarios en general para evitar se arroje basura al mar y para las descargas urge la instalación de una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales. Favorablemente dentro de las nuevas instalaciones de PPE se ha planificado la construcción e instalación de dos plantas, una para el

tratamiento de aguas domésticas y otra para las aguas industriales, estas plantas solucionarían el grave problema de contaminación con descargas al mar.



## LISTA DE REFERENCIAS

- Arias Rendón, A. (2008). Qué es el reciclaje. *Guía para la practica docente en el manejo integral de residuos sólidos urbanos*, 11.
- Avellaneda Cusarí , A. (2007). *Gestión Ambiental y Planificación del Desarrollo*. Bogotá: Ecoe Ediciones.
- Fraume Restrepo, N. (2007). *Diccionario Ambiental*. Madrid: ECOE EDICIONES .
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., & Garmendia Salvador, L. (2005). *Evaluacion de Impacto Ambiental*. Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A.
- Guerrero , E., & Ordoñez, M. (2012). *Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos*. Buenos Aires: Adela Ruiz.
- Imancleaning S.A. (2013). *Informe de trabajo 1*. Esmeraldas: Oficina de documentos y archivos.
- INAMHI. (2009). *Anuario meteorológico*. Quito: SIGIHM.
- INAMHI. (2013). *Análisis de las condiciones climáticas registradas en el Ecuador continental en el año 2013 y su impacto en el sector agrícola*. Quito: Estudios e Investigaciones Meteorológicas.
- INEC. (1 de junio de 2010). *Poblacion y Demografía*. Recuperado el 13 de marzo de 2014, de Fasículo Provincial Esmeraldas:  
<http://www.ecuadorencifras.gob.ec/wp-content/descargas/Manualateral/Resultados-provinciales/esmeraldas.pdf>
- MAGAP. (14 de marzo de 2010). *Puertos y Facilidades Pesqueras*. Recuperado el 8 de febrero de 2014, de Subsecretaría de Recursos Pesqueros:  
<http://puertos.viceministerioap.gob.ec/10-esmeraldas.html>
- Preciado , A., Cantos , G., & Coello, T. (2009). *Diagnostico productivo del Cantón Esmeraldas, Ecuador*. Texas: Programa de Gestión Urbana, 2003.

- Rodriguez, B. M. (2013). *Estudio de Impacto Ambiental Exante y Plan de Manejo Ambiental del Proyecto: "Dragado de la Dársena y Relleno Hidráulico en el Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas"*. Esmeraldas: Autoridad Portuaria de Esmeraldas.
- Sánchez, M. F., & Granero Castro, J. (2011). *Gestión y minimización de residuos*. Madrid: Fundación CONFEMETAL.
- Santana, I. B. (2013). *Informe N° IEM-0555-13 Monitoreo de calidad de aire ambiente Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas*. Guayaquil-Ecuador: ELICROM.
- Sbarato, D. (2009). *Aspectos Generales de la Problemática de los Residuos Sólidos Urbanos*. Cordoba, Argentina: Encuentro.
- Shakaroon. (27 de noviembre de 2009). *slideshare*. Recuperado el 17 de marzo de 2014, de Microbiología de pescados y mariscos:  
<http://www.slideshare.net/SHAKAROON/microbiologia-de-pescados-y-mariscos>
- SNV & Hondupalma. (2011). *Manejo de residuos solidos*. El Progreso: Carol Elvir & Juan Avarenga.

## UNIDADES

<b>Kg</b>	kilogramo
<b>Kg/día</b>	kilogramos por día
<b>Kg/bodega.día</b>	kilogramo por bodega por día
<b>ton</b>	tonelada
<b>Km</b>	kilómetro
<b>Km/h</b>	kilómetros por hora
<b>m<sup>2</sup></b>	metros cuadrados
<b>cm</b>	centímetros
<b>mm</b>	milímetros
<b>µg/m<sup>3</sup></b>	microgramo por metro cúbico
<b>gal</b>	galones
<b>L</b>	litros
<b>m<sup>3</sup></b>	metros cúbicos
<b>Kg/m<sup>3</sup></b>	kilogramos por metro cúbico
<b>°C</b>	centígrados
<b>atm</b>	atmósferas

## **GLOSARIO DE SIGLAS**

<b>HDPE</b>	Polietileno de alta densidad
<b>PVC</b>	Cloruro de Polivinilo
<b>LDPE</b>	Polietileno de baja densidad
<b>PP</b>	Polipropileno
<b>PS</b>	Poliestireno
<b>CO</b>	Monóxido de Carbono
<b>NO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Nitrógeno
<b>SO<sub>2</sub></b>	Dióxido de Azufre
<b>O<sub>3</sub></b>	Ozono

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Residuo:** cualquier sustancia el cual su poseedor se desprenda o del que tenga la obligación de desprenderse (Sánchez & Granero Castro, 2011, p. 211)

**Residuos comunes:** Sustancia u objeto que no tiene valor económico para el que lo desecha y por sus características no representan un riesgo para el ser humano y el ambiente

**Residuos peligrosos:** Son los residuos o combinación de residuos que representan una amenaza sustancial presente o potencial a la salud pública o a los organismos vivos (Avellaneda Cusarí , 2007, p. 126).

**Gestor:** Persona o entidad pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos (Sánchez & Granero Castro, 2011, p. 208)

**Gestión:** Proceso de recogida, almacenamiento, transporte y disposición final vigilada (Sánchez & Granero Castro, 2011, p. 208).

**Puerto pesquero artesanal:** Es un espacio donde existe flujo de mercancías pesqueras y que los procesos de pesca no son muy tecnificados (Preciado , Cantos , & Coello, 2009, p. 85)

**Dársena:** es la parte resguardada artificialmente en aguas navegables, para la carga y descarga cómoda de embarcaciones (Rodríguez, 2013, p. 289)

**Botadero a cielo abierto:** Área de disposición final de residuos sólidos y sin control para su operación y sin medidas de mitigación para los impactos ambientales. (Fraume Restrepo, 2007, p. 72)

**Relleno sanitario:** Es la disposición final más común para los residuos sólidos urbanos, aplicable a pequeñas y grandes comunidades. Su objetivo es evitar los impactos negativos al medio ambiente producidos por los enterramientos comunes de

residuos y evita también la proliferación de insectos, otros vectores y la contaminación del aire, suelo y agua (Sbarato, 2009, p. 67).

**Reciclaje:** Recuperación o aprovechamiento de materiales reciclables para ser nuevamente usados en la manufactura del mismo u otros (Arias Rendón, 2008, p. 11).

**Compostaje:** Proceso biológico por el cual los microorganismos utilizan la materia orgánica que se encuentra en los residuos sólidos urbanos como fuente de alimentación. El producto que se obtiene es estable, uniforme y beneficioso para cualquier tipo de suelo (Sbarato, 2009, p. 59).

**Impacto ambiental:** Alteración de la calidad del medio ambiente producida por una actividad humana y proviene del cambio de la valoración del medio debido a los cambios en el ambiente producidos por una acción humana (Garmendia Salvador, Salvador Alcaide, Crespo Sánchez, & Garmendia Salvador, 2005, p. 17).

## Anexo 1. Involucrados en el proyecto

Tabla 1: *Contactos de personas e instituciones involucradas en el proyecto*

Involucrados en el proyecto			
<b>Plan de gestión de residuos provenientes de la faena de mariscos y residuos comunes del Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas</b>			
Nombre	Institución	Cargo	Contacto
Ing. Andres Estrella	Puerto Artesanal Pesquero de Esmeraldas (PAPES)	Director	0994261367
Ing. Marcos Espinoza	Secretaria de Pesca	Técnico	0995719676 0981479714
Ing. Juan de Dios Suárez	Universal Sea Food S.A.	Director del departamento de finanzas e inventarios	0990430323
Sra. Rocío Biasco Quiñones	Universal Sea Food S.A.	Jefa de planta	-
Sr. Frixson Efren Caicedo	Asociacion de reparadores del taller de fibra de vidrio	Representante	-
Lcdo. Jaime Romero	Imancelaning S.A.	Jefe de Recursos Humanos	0998711128
Sra. María Ortiz Yopez	Imancelaning S.A.	Supervisora de personal	0988401250
Sr. Richard Nazareno	Imancelaning S.A.	Auxiliar de limpieza	0980334677

Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

## Anexo 2. Certificado de la visita técnica realizada a “Universal Sea Food”



### Certifico

Certifico que los estudiantes Luis Alfredo Guzmán Cevallos y Adrián yunga Chicaiza realizaron una visita formal en nuestra empresa UNIVERSAL SEAFOOD Exportadora de pescado y marisco el día 28 de febrero del 2014 en donde se expusieron, trataron y verificaron toda la línea de proceso del producto de exportación, clasificación de residuos y mantenimiento de los mismos hasta el día de su despacho.

#### Temas puntuales:

Clasificación de residuos: se divide en tres partes sangre clasificado en gavetas negras, cabeza y pecho en gavetas azules, aletas y cola del producto procesado en gavetas anaranjadas.

Mantenimiento de residuos: luego de clasificar los subproductos procedemos a enhielarlos para evitar su descomposición y terminado el proceso del producto de exportación se ingresa a la cámara de almacenamiento las gavetas clasificadas para completar el embarque de residuos que se realiza a partir de 5 toneladas.

Características de la cámara de congelación de residuos: es completamente sellada, el material de la cámara es panelaria (material aislante), contiene un motor COPELAND DE 60 CABALLOS DE FUERZA el cual baja la temperatura a -30 grados centígrados, su capacidad es para 20 toneladas.

Cantidad de residuos mensuales: se manejan dos temporadas en los productos de pesca, temporada alta donde se encuentra el dorado y se llega a procesar hasta 150 toneladas mensuales de residuos y temporada baja donde entran variedad de productos y se manejan hasta 30 toneladas mensuales. (Cada temporada es de 6 meses).


Puerto Pesquero Artesanal – Esmeraldas Instalaciones UNIVERSAL SEAFOOD ECUADOR S.A.

Tel: 062710907- [jackyvalenciag@hotmail.com](mailto:jackyvalenciag@hotmail.com)





Comercialización: se despacha el camión con su respectiva guía de remisión donde se corrobora el producto, cantidad, transportista con su número de cedula, empresa que despacha, sello de seguridad codificado y destino con un mínimo de 5 toneladas de residuos en bloques congelados, el camión es contratado por la misma empresa que lo clasifica lo cual asume el costo de envío por un valor de \$350 dólares. El conductor particular de mayor confianza y recomendado en nuestra empresa es Oscar Iván Quijije con número de celular (0968216692). Se despacha el producto a la empresa TADEL, el cual compra kilo de residuos a \$0.21 ctvs. Sin reclamo alguno.

  
Firma Jefe de planta  
ROCIO BIASCO QUIÑONEZ  
080398702-3

  
Firma fianzas e inventarios







093055094-2  
JUAN DE DIOS SUAREZ V.

---


Puerto Pesquero Artesanal – Esmeraldas Instalaciones UNIVERSAL SEAFOOD ECUADOR S.A.

Tel: 062710907- jackyvalenciag@hotmail.com


### Anexo 3. Listado de participantes en la capacitación previa al proyecto

		CONTROL DE ASISTENCIA – LISTADO DE PARTICIPANTES					
ASUNTO: Capacitación para el proyecto "PLAN DE GESTIÓN DE RESIDUOS PROVENIENTES DE LA FAENA DE MARISCOS Y RESIDUOS COMUNES DEL PUERTO ARTESANAL PESQUERO DE ESMERALDAS (PAPESES)"							
LUGAR Y FECHA: Esmeraldas 21 de Febrero del 2014							
Personal responsable: Adrián Yunga y Luis Guzmán							
No.	NOMBRES Y APELLIDOS	CEDULA	ENTIDAD / OFICINA	CARGO	TELEFONO	FIRMA	
1	Yana Esther Ortiz Yépez	0802463745	Imauncleamungas	Auxiliar de Limp.	0988401280		
2	Leonel Perla	1104958200	Imauncleamungas	Auxiliar de Limp.	0939916730		
3	CRISTIAN CARAPI	0802463746	" "	" "	0994459391		
4	Richard Yaguna	0507241150	" "	" "	0980334677		
5	Wiston Volanteira	8420145696	" "	" "	0969734983		
6							

Firma del responsable



## Anexo 4. Análisis de laboratorio de la muestra de residuos orgánicos provenientes de la faena



**UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR**  
**FACULTAD DE CIENCIAS QUÍMICAS**  
**OFERTA DE SERVICIOS Y PRODUCTOS**

**LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA**  
**INFORME DE RESULTADOS**

**INF.LAB.MI.29952**  
**ORDEN DE TRABAJO No. 44866**

SOLICITADO POR:

DIRECCIÓN DEL CLIENTE:

MUESTRA DE:

DESCRIPCIÓN:

LOTE:

FECHA DE ELABORACIÓN:

FECHA DE VENCIMIENTO:

FECHA DE RECEPCIÓN:

HORA DE RECEPCIÓN:

FECHA DE ANÁLISIS:

FECHA DE ENTREGA DE RESULTADOS A LA SECRETARÍA:

CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA

COLOR:

OLOR:

ESTADO:

CONTENIDO DECLARADO:

CONTENIDO ENCONTRADO:

OBSERVACIONES:

MUESTREADO POR:

ADRIAN YUNGA

CAÑARIS OE7-50

RESTOS DE MARISCOS

RESTOS DE MARISCOS

-----

-----

13/05/2014

15H45

14/05/2014

19/05/2014

CARACTERÍSTICO

CARACTERÍSTICO

SOLIDO

500g

-----

LOS RESULTADOS QUE CONSTAN EN EL PRESENTE INFORME SE REFIEREN A LA MUESTRA ENTREGADA POR EL CLIENTE AL OSP.


EL CLIENTE

**INFORME**

PARAMETROS	UNIDAD	RESULTADO	METODO
RECuento DE BACTERIAS AEROBIAS	ufc/g	3.4X10 <sup>8</sup>	MMI-02/AOAC 990.12
RECuento DE COLIFORMES TOTALES	ufc/g	2.0X10 <sup>7</sup>	MMI-03/AOAC 991.14
<i>Escherichia coli</i> (Recuento)	ufc/g	5.0X10 <sup>3</sup>	MMI-03/AOAC 991.14
RECuento DE MOHOS	ufc/g	50	MMI-01/AOAC 997.02
RECuento DE LEVADURAS	ufc/g	5.0X10 <sup>3</sup>	MMI-01/AOAC 997.02
<i>Salmonella spp</i> (Identificación/25g)	P/A	AUSENCIA	MMI-06/NTE INEN 1529-15:96

**DATOS ADICIONALES:**

ufc/g Unidad formadora de colonias por gramo




LABORATORIO DE  
ENSAYOS

Nº OAE LE 10-94-892


"Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"


"Los ensayos marcados con ( \* ) NO están incluidos en el alcance de la acreditación del OAE"



**B.F. Magaly Chasi**  
**JEFE ÁREA DE MICROBIOLOGÍA**

RMI-4.1-04





Dirección: Francisco Viteri s/n y Gilberto Gatto Sobral - Teléfonos: 2502-262 / 2502-456, ext. 15, 18, 21, 31, 33  
 Telefax: 3216-740 - Web: [www.faqquimucce.edu.ec](http://www.faqquimucce.edu.ec) - E-mail: [laboratoriososp@hotmail.com](mailto:laboratoriososp@hotmail.com)

## Anexo 5. Diseño de los puntos limpios y triciclo de transporte para residuos

Figura 1. Diseño del punto limpio



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga

Figura 2. Triciclo para el transporte de residuos del producto pesquero generados en el mercado minorista



Elaborado por: Luis Guzmán y Adrián Yunga